

PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben im Auftrag

der Physikalischen Gesellschaft Württemberg/Baden/Pfalz von Michael Schön

Band 29

Oktober

Heft 10

1. Allgemeines

Ward Pigman and Emmett B. Carmichael. *An ethical code for scientists.* Science **111**, 643—647, 1950, Nr. 2894. (16. Juni.) (Birmingham, Univ. Alabama, Med.-Dental Schools.)

H. Kluge. *Die Weiterbildung der Diplom-Ingenieure in der Praxis.* Konstruktion **2**, 65—68, 1950, Nr. 3. (Karlsruhe.) Schön.

***Felix Krehl.** *Lehrbuch der Physik für höhere Schulen.* 1. Band. Unterstufe. 2. Auflage. Mit 169 Abb. im Text u. 116 S. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., 1949. Kart. DM 3.50. Im ersten, für die Unterstufe bestimmten Band seines Lehrbuchs der Physik für höhere Schulen bringt der Verf. eine erste Einführung in das Gesamtgebiet, wobei der Stoff bewußt beschränkt ist. Gedanklichen Schwierigkeiten wird nicht aus dem Weg gegangen. Die Versuchsanordnungen sind wegen der didaktischen Vorzüge möglichst einfach, wobei der Verf. auch von ihm neu ausgearbeitete beschreibt. Zahlreiche Aufgaben sind zur Wiederholung der Gedankengänge des Unterrichts beigelegt. — Inhalt: Allgemeines; Mechanik und Wärme. Die Lehre vom Schall (Akustik). Die Lehre vom Licht (Optik). Elektrizitätslehre. Schön.

***Ernst Schmidt.** *Einführung in die technische Thermodynamik und in die Grundlagen der chemischen Thermodynamik.* Vierte, überarbeitete und erweiterte Auflage. Mit 244 Abb. und 69 Tabellen im Text, sowie drei Dampfatafeln, XVI u. 520 S. Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer-Verlag, 1950. Ganzleinen DM 30.—. Die vierte Auflage des aus der zweisemestrigen Vorlesung an der Technischen Hochschule Danzig hervorgegangenen Lehrbuchs, das nicht nur für Studenten und für das Selbststudium, sondern auch für den Ingenieur in der Praxis geschrieben ist, ist an vielen Stellen umgearbeitet und ergänzt. Ausführlicher behandelt sind die Strömungsmaschinen, die wichtigsten Beziehungen der Gasdynamik sind abgeleitet, und die Theorie des Strahlantriebs (Turbinenriebwerk, Schubrohr und Rakete) wird gebracht. Es werden jeweils die praktischen Anwendungen besprochen, zahlreiche Übungsaufgaben mit Lösungen sind eingefügt. — Inhalt: Temperatur und Wärmemenge. Erster Hauptsatz der Wärmelehre. Der thermodynamische Zustand eines Körpers. Das vollkommene Gas. Kreisprozesse. Der zweite Hauptsatz der Wärmelehre. Anwendung der Gasgesetze und der beiden Hauptsätze auf Gasmaschinen. Die Eigenschaften der Dämpfe. Das Erstarren und der feste Zustand. Anwendungen auf die Dampfmaschine. Zustandsgleichungen von Dämpfen. Die Verbrennungserscheinungen. Strömende Bewegung von Gasen und Dämpfen. Strömungsmaschinen. Thermodynamik des Raketenantriebs. Thermodynamischer Luftstrahlantrieb. Die Grundbegriffe der Wärmeübertragung. Die Wärmeüber-

tragung durch Strahlung. Dampf. Gas-Gemische. Die Anwendung des I. und II. Hauptsatzes der Thermodynamik auf chemische Vorgänge. Das NERNSTsche Wärmethorem oder der dritte Hauptsatz der Wärmelehre. Anhang (Dampftabellen und Tafeln). Namen- und Sachverzeichnis. Schön.

***Hans Hornich.** *Lehrbuch der Funktionentheorie.* Mit 34 Abb. im Text, VII u. 216 S. Wien, Springer-Verlag, 1950. Brosch. DM 19.50; geb. DM 21.60. Das aus der Lehrtätigkeit des Verf. an der Wiener Universität erwachsene Lehrbuch gibt unter Voraussetzung der Anfangsgründe der Differential- und Integralrechnung eine Darstellung der Funktionentheorie in dem Ausmaß, wie es jeder, der mit Mathematik irgendwie zu tun hat, benötigt, insbesondere also auch der Physiker und Techniker, der immer wieder auf funktionentheoretische Probleme stößt. Jedem Abschnitt sind zahlreiche Übungsaufgaben (ohne Lösungen) angefügt. — Inhalt: Die komplexen Zahlen. Die differenzierbaren Funktionen. Potenzreihen. Integrale im Komplexen. Der Satz von CAUCHY. Isolierte Singularitäten. Reihen von Funktionen. Analytische Fortsetzung. Untersuchung spezieller Funktionen. Algebraische Funktionen und ihre Integrale. Sachverzeichnis. Schön.

***Clemens Schäfer.** *Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.* Fünfte, verbesserte Auflage. Mit 33 Abb. im Text, VI u. 142 S. Berlin, Walter de Gruyter & Co., 1949. Geb. DM 8.—. Um seine Einführung in die MAXWELLSche Theorie, deren vorliegende fünfte Auflage ein unveränderter Abdruck der 1941 erschienenen vierten ist (s. diese Ber. 23, 773, 1942), einem größeren Kreis zugänglich zu machen, sind die mathematischen Anforderungen niedrig gehalten. Auf Vektoranalysis, die GREENSchen Sätze und das STOKESSche Theorem wurde verzichtet. Wegen der größeren Anschaulichkeit sind die magnetischen Feldgrößen an das Feld permanenter Magnete angeschlossen. Als Maßsystem wird das GAUSSsche verwendet. — Inhalt: Elektrostatik. Magnetostatik. Magnetfeld des elektrischen Stromes. Induktion. Elektrische Wellen. Sachregister. Schön.

***G. Herrmann und S. Wagener.** *Die Oxydkathode.* Zweiter Teil. *Technik und Physik.* Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 147 Abb. im Text und drei Tafeln, VIII u. 284 S. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1950. Brosch. DM 27.—; geb. DM 29.—. Nachdem im ersten Teil (s. diese Ber. S. 1098) die physikalischen Grundlagen dargestellt worden sind, befaßt sich der zweite Teil mit den technischen und physikalischen Eigenschaften der Oxydkathoden sowie mit den Herstellungsverfahren. In der zweiten Auflage ist die Literatur bis Ende 1949 berücksichtigt. Gegenüber der ersten Auflage wurden die älteren Theorien und experimentellen Arbeiten nur noch kurz dargestellt. Teilweise wurde die Aufteilung des Stoffs geändert. (Abschnitte 6 bis 8). Durchweg wurde das Buch auf den heutigen Stand gebracht. — Inhalt: Einleitung (Geschichtliches, Anwendungsgebiete). Die Herstellung der Oxydkathode außerhalb der Röhre. Die Herstellung der Oxydkathode innerhalb der Röhre. Die technischen Eigenschaften der Oxydkathode. Der Emissionsmechanismus der voll aktivierten, im Gleichgewicht befindlichen Oxydschicht einheitlicher Zusammensetzung. Kathoden mit verschiedener Schichtzusammensetzung, Änderungen des Gleichgewichts der Oxydschicht, Schwankungen des Emissionsstromes der Oxydkathode (Funkeffekt). Schrifttum-, Tabellen-, Namen- und Sachverzeichnis. Schön.

***Wolfgang Seith und Konrad Ruthardt.** *Chemische Spektralanalyse. Eine Anleitung zur Erlernung und Ausführung von Spektralanalysen im chemischen Laboratorium.* Anleitung für die chemische Laboratoriumspraxis, herausgeg. von R. BRILL, Bd. 1. Vierte, verbesserte Auflage. Mit 106 Abb. im Text und einer Tafel, VII u. 173 S. Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. Brosch. DM 16.50. Die Sammlung soll dem werdenden und fertigen Chemiker im Laboratorium die

technischen Erfahrungen vermitteln, die in der Laboratoriumspraxis gewonnen, in Lehrbüchern aber im allgemeinen nicht dargestellt sind. Die vierte Auflage der „Chemischen Spektralanalyse“ will die in deutschen Laboratorien üblichen Methoden und Apparate möglichst vollständig beschreiben. Einer Erweiterung auf ausländische Laboratorien stehen noch zeitbedingte Schwierigkeiten entgegen. — Inhalt: Einleitung. Allgemeine Grundlagen. Qualitative Analyse (Analyse in der Bunsenflamme, Spektren der Gase, photographische Aufnahme eines Spektrums. Aufnahmeverfahren und Anregungsarten, Bestimmung der Wellenlänge und Aufstellung einer Dispersionskurve, Spektren und Periodisches System, qualitative Analyse, Arbeiten mit dem Projektor, Koinzidenz und Reinheitsprüfung). Quantitative Analyse (Übersichtsanalyse, Abhängigkeit des Spektrums von den Entladungsbedingungen. Methode der homologen Linienpaare. Photometrieren eines Spektrums, die photographische Platte, Analyse durch Schwärzungsvergleich, Drei- und Zweilinienvverfahren, Analyse durch Intensitätsvergleich, der SEIDELsche Schwärzungswert und die Berücksichtigung des Untergrundes, das Rechenbrett, serienmäßige Ausführung von Spektralanalysen, Herstellung von Testlegierungen, Analyse mit dem visuellen Spektralphotometer). Verfahren für besondere Zwecke (Erhitzungsanalyse, Analyse von Salzen und festen, nicht metallischen Proben, Lokalanalyse, zerstörungsfreie Materialprüfung, Analyse von Hartmetalllegierungen mit homologen Linienpaaren, Niederspannungsfunke, Analyse von Lösungen, der LUNDEGÄRDH-Brenner und die Kaliumanalyse nach SCHUH-KNECHT-WAIBEL, Absorptionsspektren, Absorptionsspektren von Gasen). Verzeichnis einiger Bücher und Tabellen. Spezialausdrücke zur Spektralanalyse (deutsch, französisch, englisch). Sachverzeichnis. Schön.

*Johannes Fischer. *Abriß der Dauermagnetkunde*. Mit 175 Abb. im Text, VIII u. 240 S. Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. Brosch. DM 36.—; Ganzleinen DM 39.—. Das Ziel des Buches ist eine beschreibende Theorie der Dauermagnete, ihrer Zustände, Vorgänge und Felder, insgesamt der Grundlagen für die beste Gestaltung dauermagnetischer Kreise. Die physikalischen und metallurgischen Grundlagen werden nur soweit herangezogen, als sie für diese Aufgabe benötigt werden. — Inhalt: Einführung. Grundgrößen, ihre Begriffsbestimmungen, Meßverfahren, Beziehungen, Einheiten. Magnetische Eigenschaften der Stoffe, besonders der eisenartigen; Beschreibung, Messung, Deutungen, Folgerungen und Anwendungen. Beschreibende Theorie und Vorausberechnung der Dauermagnete. Magnetbaustoffe. Ergänzungen. Zeichen und häufige Abkürzungen. Namen- und Sachverzeichnis. Schön.

*Rudolph Jaeckel unter Mitarbeit von Helmut Schwarz und Elisabeth Schüller. *Kleinste Drucke, ihre Messung und Erzeugung*. Technische Physik in Einzeldarstellungen, herausgeg. von W. MEISSNER, Bd. 9. Mit 301 Abb. im Text, X u. 302 S. Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer-Verlag, München, J. F. Bergmann, 1950. Brosch. DM 39.60. In der aus seiner Tätigkeit heraus entstandenen Monographie über Physik und Technik des Hochvakuum stellt der Verf. alles zusammen, was nach seinen Erfahrungen zum Arbeiten mit dem Hochvakuum unerlässlich ist und was es erleichtert. Daneben bringt er auch die physikalischen Grundlagen, schon im Hinblick darauf, daß die Hochvakuumtechnik auch für die Nachbarwissenschaften in steigendem Maß wichtig geworden ist. — Inhalt: Kinetische Gastheorie (Gleichgewichtszustände, Transporterscheinungen). Vakuummeßinstrumente (federelastische Druckmessung, Flüssigkeitsmanometer, Kompressionsmanometer, Wärmeleitungsmanometer, Reibungsmanometer, Vakuummessung durch thermischen Molekulardruck, Ionisationsmanometer, Vakuumanzeige durch Entladungserscheinungen, Leckmesser). Pumpen (Allgemeine Übersicht, Mechanische Pumpen, Molekularluftpumpen, Dampfstrahl- und Diffusionspumpen). Erzeugung, Erhöhung und Aufrechterhaltung des Vakuums ohne Pumpen (Ent-

gasen, Ausheizen oder Desorption, Adsorption und Absorption von Gasen durch feste Stoffe bei niedrigen Drucken, Dampffallen). Vakuumverbindungen und -leitungen (Flansche, Schliffe, feste Verbindungen, Hähne, Ventile, Berechnung der Strömungswiderstände von Leitungen). Vakuumzubehör (Baustoffe für Vakuumapparaturen, Fette, Wachse, Kitte, Lacke). Anhang (Tabellen und Nomogramme von allgemeiner Bedeutung). Sachverzeichnis. Literaturhinweise am Schluß jedes Kapitels. Schön.

***Max von Laue.** *Geschichte der Physik.* Geschichte der Wissenschaften, herausgeg. von ERICH ROTHACKER. II. Naturwissenschaften. Dritte, durchgesehene Auflage. 164 S. Bonn, Athenäum-Verlag, 1950. Geb. DM 7.50. (Erste Auflage s. diese Ber. 27, 541, 1948). Eine Reihe von Zusätzen, besonders die ältere Zeit betreffend, und einige kleinere Änderungen unterscheiden die dritte von den beiden ersten Auflagen des Bändchens, das dem Andenken ARNOLD BERLINERs gewidmet, nach Einzelfragen geordnet einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung vermittelt. — Inhalt: Zeitmessung. Mechanik. Gravitation und Fernwirkung. Optik. Elektrizität und Magnetismus. Das Bezugssystem der Physik. Die Grundlagen der Wärmelehre. Der Satz von der Erhaltung der Energie. Thermodynamik. Atomistik. Kernphysik. Kristallphysik. Wärmestrahlung. Quantenphysik. Sach- und Namenregister. Schön.

***J. Timmermans.** *Physico-chemical constants of pure organic compounds.* VIII u. 693 S. New-York, Amsterdam, London, Brussels, Elsevier Publishing Company, Inc., 1950. Geb. f 47.50. In das Tabellenwerk sind nur die physikalisch-chemischen Konstanten organischer Verbindungen aufgenommen worden, die mit einer dem derzeitigen Stand der Wissenschaft entsprechenden Genauigkeit an Substanzen hinreichender Reinheit gemessen worden sind. Daher wurden auch die Literaturwerte nicht berücksichtigt, deren Genauigkeit wegen nicht ausreichender Darstellung der Meßverfahren nicht beurteilt werden konnte. Das Werk stützt sich besonders auf die Messungen des International Bureau of Physico-Chemical Standards in Brüssel. Die Literatur ist bis 1. Januar 1950 berücksichtigt. — Inhalt: Einleitung (Aufgabe, physikalische Eigenschaften und Reinheitskriterien, Richtlinien zur Beurteilung der Genauigkeit und Präzission der Literaturwerte, Anordnung, Symbole und Einheiten). Tabellen: Kohlenwasserstoffe. Halogenderivate. Aliphatische Sauerstoffderivate. Reihe aromatischer Sauerstoffderivate. Sauerstoffderivate der Polymethylene. Heterocyclische Sauerstoffverbindungen. Zucker. Gemischte Oxyhalogenderivate. Aliphatische Stickstoffderivate. Reihe cyclischer Stickstoffderivate. Sauerstoff-Stickstoffderivate. Gemischte Halogen-Stickstoffderivate. Schwefelderivate. Derivate mit anderen Elementen. Zusätze. Literatur. Formel- und Sachregister. Schön.

Fr. Weidert. *Nachruf auf Prof. Dr. phil. rer. nat. h. c. Max Berek.* * 16. August 1886, † 15. Oktober 1949. Optik 6, 311—314, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Madrid.)

S. Rösch. *Verzeichnis der Veröffentlichungen von Max Berek.* Optik 6, 314—319, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Wetzlar.)

Karl Willy Wagner. *Fritz Fischer zum Gedächtnis.* Arch. elektr. Übertr. 3, 1—2, 1949, Nr. 1. (Jan.)

W. Gerber. *Hans Keller †.* Arch. elektr. Übertr. 3, 114, 1949, Nr. 4. (Juli.)

Lloyd A. Jones. *Perley G. Nutting.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 404—405, 1950, Nr. 6. (Juni.)

Mary E. Warga and L. O. Grondahl. *Archie G. Worthing.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 404, 1950, Nr. 6. (Juni.) Schön.

Michel Hervé. *Sur quelques problèmes d'extremum relatifs aux fonctions analytiques et uniformes sur un domaine doublement connexe.* C. R. 230, 609—610, 1950, Nr. 7. (13. Febr.)

Karl Willy Wagner. *Zur 200. Wiederkehr des Geburtstages von Pierre Simon Marquis de Laplace.* Arch. elektr. Übertr. 3, 153—154, 1949, Nr. 5. (Aug.)

R. Hooykaas. *Antonie van Leeuwenhoek's kristalmoleculen.* Chem. Weekbl. 46, 441 bis 442, 1950, Nr. 25 (Nr. 2323). (24. Juni.)

Het Jubileum van de „Koninklijke“ 1890—1950. Chem. Weekbl. 46, 450—451, 1950, Nr. 25 (Nr. 2323). (24. Juni.)

Notgemeinschaft der Wissenschaft wieder gegründet. Arch. elektr. Übertr. 3, 109 bis 110, 1949, Nr. 3. (März.)

Treffen für Elektronenmikroskopie. Arch. elektr. Übertr. 3, 150, 1949, Nr. 4. (Juli.)

Karl K. Darrow. *Minutes of the Meeting at Oak Ridge, March 16—18, 1950.* Phys. Rev. (2) 78, 637, 1950, Nr. 5. (1. Juni.) (New York, N. Y., Amer. Phys. Soc., Columbia Univ.)

Vivian A. Johnson. *Meeting of the American Physical Society.* Science 111, 639 bis 640, 1950, Nr. 2893. (9. Juni.) (Purdue Univ., Dep. Phys.)

Teucher. 50. Tagung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Optik. Optik 6, 180 bis 182, 1950, Nr. 3. (März.) Schön.

R. Bowling Barnes and Charles J. Burton. *Visual methods for studying ultrasonic phenomena.* [S. 1522.]

Michel Parreau. *La théorie du potentiel sur le surface de Riemann à frontière positive.* C. R. 230, 914—916, 1950, Nr. 10. (6. März.)

Félix Pollaczek. *Sur une famille de polynômes orthogonaux à quatre paramètres.* C. R. 230, 2254—2256, 1950, Nr. 26. (26. Juni.) Schön.

D. R. Hartree. *Notes on iterative processes.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 230 bis 236, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Der Fehler nach n Iterationen sei η_n . Man bezeichnet nun ein Iterationsverfahren als von der Ordnung K , wenn in der Entwicklung $\eta_{n+1} = a_1\eta_n + a_2\eta_n^2 + \dots$ erfüllt ist: $a_j \equiv 0$ für $j < K$; $a_K \neq 0$. Bei Verfahren 1. Ordnung kommt also je Iterationsschritt eine konstante Anzahl gültiger Stellen hinzu, während sie sich bei Verfahren K -ter Ordnung je Schritt ver- K -facht. — Falls für ein Problem ein Iterationsverfahren der Ordnung K und eins der Ordnung $(K+1)$ existiert, so kann man neue Prozesse mindestens K -ter Ordnung konstruieren. Da wie DOMB (Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 237, 1949) gezeigt hat, Prozesse beliebiger Ordnung immer möglich sind, ist die Aufgabe ein Iterationsverfahren gegebener Ordnung aufzustellen, nicht eindeutig. Es besteht nun ein dringendes Bedürfnis nach einer Methode, die es allgemein gestattet, für „algebraische“ Probleme (gemeint „nicht Differentialprobleme“) Iterationsverfahren zweiter und höherer Ordnung zu konstruieren, damit man sich das für die numerische Auswertung günstigste aussuchen kann. Ähnlich fehlt noch eine gangbare Methode, um bei Differential- und Integralgleichungen ein Verfahren zweiter aus einem erster Ordnung herzuleiten. Danos.

Pierre Vernotte. *L'emploi de la condition de régularité dans la sommation des séries divergentes. Calcul de quelques séries très divergentes.* C. R. 230, 505—506, 1950, Nr. 6. (6. Febr.)

Marc Zamansky. *Sur les séries de Fourier.* C. R. 230, 2256—2258, 1950, Nr. 26. (26. Juni.) Schön.

Pierre Barrucand. *Transformation de Laplace et formules sommatoires.* C. R. 231, 20—22, 1950, Nr. 1. (3. Juli.)

Maurice Parodi. *Sur une propriété des équations intégrales de Volterra à n variables.* C. R. 230, 2252—2253, 1950, Nr. 26. (26. Juni.)

Paul Delerue. *Sur l'utilisation des fonctions hyperbesséliennes à la résolution d'une équation différentielle et au calcul symbolique à n variables.* C. R. 230, 912—914, 1950, Nr. 10. (6. März.)

Lars Gråding. *Le problème de Dirichlet pour les équations aux dérivées partielles elliptiques homogènes à coefficients constants.* C. R. 230, 1030—1032, 1950, Nr. 11. (13. März.)

Kyrille Popoff. *Sur une propriété des extrémales et le théorème de Jacobi.* C. R. 230, 1032—1033, 1950, Nr. 11. (13. März.) Berichtigung ebenda S. 1624, Nr. 18. (3. Mai.) Schön.

John E. Brock. *Some non-linear systems permitting simple harmonic motion.* J. appl. Phys. 21, 238—243, 1950, Nr. 3. (März.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Mech.) Verf. diskutiert eingehend eine Klasse nichtlinearer Differentialgleichungen 2. Ordnung, die als eindimensionale Bewegungsgleichungen eines Massenpunkts aufgefaßt werden können. Die Gleichungen haben die Form $F[-(\ddot{x}/x), x^2 - (x\dot{x}^2/\ddot{x})] = 0$, wobei $F[y, z]$ eine beliebige Funktion von zwei Variablen ist, und gestatten einfache harmonische Lösungen der Form $x = A \sin(\omega t + \varphi)$. Amplitude A und Frequenz ω sind dabei durch $F[\omega^2, A^2] = 0$ gekoppelt. Es werden zwei Beispiele näher untersucht, denen jedoch keine physikalische Interpretation gegeben wird. Steinwedel.

Robert Zwahlen. *Opérateurs hermitiens à valeurs propres liées par une formule de récurrence rationnelle.* C. R. 230, 352—353, 1950, Nr. 4. (23. Jan.)

Mlle Paulette Mathieu. *Extension à l'espace à cinq dimensions de la correspondance involutive de Reye.* C. R. 230, 1132—1134, 1950, Nr. 12. (20. März.)

Édouard Franckx. *Relation entre les ensembles renouvelés et les probabilités en chaîne.* C. R. 230, 359—361, 1950, Nr. 4. (23. Jan.)

René Coustal. *Calcul de $\sqrt{2}$, et réflexion sur une espérance mathématique.* C. R. 230, 431—432, 1950, Nr. 5. (30. Jan.)

Emile Borel. *Sur les chiffres décimaux de $\sqrt{2}$ et divers problèmes de probabilités en chaîne.* C. R. 230, 591—593, 1950, Nr. 7. (13. Febr.)

Maurice Dumas. *Sur une relation entre les valeurs typiques et les écarts typiques d'ordres divers d'une loi de probabilité.* C. R. 230, 813—815, 1950, Nr. 9. (27. Febr.)

Jean Bass et Paul Lévy. *Propriétés des lois dont les fonctions caractéristiques sont $I/chz, z/shz, I/ch^2z$.* C. R. 230, 815—817, 1950, Nr. 9. (27. Febr.)

Michel Loeve. *Lois pondérées et le problème limite central.* C. R. 231, 26—28, 1950, Nr. 1. (3. Juli.)

Mlle Edith Mourier. *Propriétés des caractéristiques d'un élément aléatoire dans un espace de Banach.* C. R. 231, 28—29, 1950, Nr. 1. (3. Juli.) Schön.

D. Bohm, M. Weinstein and H. Kouts. *Finite relativistic charge-current distributions.* Phys. Rev. (2) 76, 867, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Verff. schlagen einen neuen Ausdruck für den Viererstrom eines Elektrons vor, der sich von dem üblichen (vgl. DIRAC, s. diese Ber. 20, 320, 1939) dadurch unterscheidet, daß einerseits das Produkt der δ -Funktionen durch eine invariante nichtsinguläre Funktion ersetzt wird und andererseits ein spinartiger

Term hinzutritt, der für die Ladungserhaltung wesentlich ist. Die Quantisierung der resultierenden Bewegungsgleichungen ist bisher noch nicht gelungen.

Steinwedel.

Hoff Lu. *Note on nuclear models.* [S. 1447.]

M. Fierz. *Zur Theorie der Multipolstrahlung.* Helv. Phys. Acta 22, 489—500, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Basel, Sem. theor. Phys.) Mit Hilfe gruppentheoretischer Überlegungen werden Formeln für die Charakteristik der ausgesandten Strahlung sowie für die Korrelation nacheinander emittierter Quanten eines Multipolstrahlers beliebiger Ordnung hergeleitet. Verf. meint, daß eine allgemeine Ausführung der hier auftretenden Summen unmöglich zu sein scheint, besonders auch im Hinblick auf eine Arbeit von D. R. HAMILTON (s. diese Ber. 22, 726, 1941), der die Auswertung für den Fall von Dipol- und Quadrupolstrahlung durchgeführt hat. Es werden noch Formeln für die Richtungsverteilung von Konversionselektronen sowie für die Korrelation zwischen Konversionselektronen und γ -Quant angegeben, falls bei sukzessiver Emission von zwei Quanten eins derselben konvertiert wird.

Danos.

A. Leitner and R. D. Spence. *The oblate spheroidal wave functions.* J. Franklin Inst. 249, 299—321, 1950, Nr. 4. (Nr. 1492.) (Apr.) Ist F eine der gewöhnlichen Wellengleichung genügende Funktion, so kann diese bei Verwendung der Koordinaten ξ, η, φ des abgeplatteten Rotationsellipsoids in der Form $F = f_1(\xi) \cdot f_2(\eta) \cdot f_3(\varphi)$ geschrieben werden, wobei f_1 und f_2 je einer LAMÉschen Differentialgleichung genügen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung der Eigenschaften von f_1 und f_2 , die bisher nur unvollständig durchgeführt wurde. Insbesondere werden Potenzreihenentwicklungen vorgenommen und das asymptotische Verhalten für sehr kleine und sehr große Werte des Argumentes diskutiert. Die gefundenen Formeln werden dazu benutzt, bisher noch nicht bekannte numerische Werte, insbesondere der Funktion $f_2(\eta)$, für verschiedene Eigenwerte und Argumente zu ermitteln. Die gefundenen Werte werden tabellarisch zusammengestellt und der Verlauf verschiedener f_2 -Funktionen graphisch veranschaulicht.

Päsler.

A. Rubinowicz. *Eigenfunctions following from Sommerfeld's polynomial method.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 736—738, 1949, Nr. 11 (Nr. 359A). (Warschau, Univ., Inst. Theor. Mech.) Die Lösung von Eigenwertproblemen der Quantentheorie nach SOMMERFELD, bei der die Eigenfunktion als Produkt eines Konvergenzfaktors und eines Polynoms geschrieben ist, wird für den allgemeinen Fall angegeben. Je nach der Form des Koeffizienten der zweiten Ableitung in der linearen Differentialgleichung 2. Ordnung, der das Polynom zu genügen hat, sind zwei Fälle zu unterscheiden, in denen die Lösung durch die gewöhnliche bzw. durch die konfluente hypergeometrische Funktion ausgedrückt wird. Für den Konvergenzfaktor, der seinerseits von der Form des Polynoms abhängt, gilt die gleiche Fallunterscheidung.

G. Schumann.

Tosio Kato. *Upper and lower bounds of eigenvalues.* Phys. Rev. (2) 77, 413, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Tokyo, Japan, Tokyo Univ., Fac. Scient. Phys. Dep.) Verf. gelangt nach eingehenden Untersuchungen zu dem Resultat, daß die Formel von TEMPLE (Proc. London Math. Soc. 29, 257, 1928) zur Abschätzung unterer Grenzen von Eigenwerten im Vergleich zu ähnlichen Formeln anderer Autoren sowohl die einfachste als auch die präziseste ist. Ferner gibt Verf. eine Verallgemeinerung dieser Formel für Eigenwerte von Operatoren, die nicht nach unten beschränkt sind.

Steinwedel.

Eugene P. Wigner. *Do the equations of motion determine the quantum mechanical commutation relations?* Phys. Rev. (2) 77, 711—712, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Prince-

ton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Verf. zeigt, daß für den harmonischen Oszillator die kanonischen Bewegungsgleichungen die Vertauschungsrelation für Ortskoordinate und Impuls nicht eindeutig festlegen. Steinwedel.

H. Ekstein. *Relation between S-matrix and Hamiltonian.* Phys. Rev. (2) 77, 757, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol., Armour Res. Found.) Verf. zeigt, daß ein Streupotential $V(r)$ eindeutig durch die asymptotische Form ($|k^0| \rightarrow \infty$) der S-Matrix bestimmt ist (k^0 = Anfangsimpuls des stoßenden Teilchens); der Beweis beruht auf der Anwendbarkeit der BORNschen Näherung für große k^0 . Dies gilt auch für Streuung an vielen Teilchen und für relativistische Wellengleichungen. Daraus folgt, daß eine beliebig gewählte S-Matrix im allgemeinen mit der Existenz eines Potentials $V(r)$ nicht vereinbar ist. Wenn die HAMILTON-Funktion von allgemeinerer Form ist, bestimmt die asymptotische Form der S-Matrix die Wechselwirkungsterme nicht eindeutig; die S-Matrix unterliegt jedoch wesentlichen Einschränkungen, wenn sie mit der Existenz einer HAMILTON-Funktion vereinbar sein soll. Steinwedel.

Alex E. S. Green. *Formalistic vs. realistic theories.* Phys. Rev. (2) 78, 187, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Cincinnati.) Verf. zeigt die Äquivalenz seines Verfahrens der Verallgemeinerung der Feldtheorie (Phys. Rev. 73, 519, 1948; 75, 1926, 1949) mit der Regularisations-Methode von PAULI und VILLARS (s. diese Ber. S. 629). Wegen des Auftretens von BOSE-Teilchen negativer Energie wurde vielfach die Regularisation „formal“ durchgeführt, was jedoch nach Ansicht des Verf. zu noch größeren Schwierigkeiten führt. Verf. fordert daher, entweder eine befriedigende Interpretation der „realen“ Regularisation zu versuchen oder die linearen lokalen Feldtheorien zu verwerfen. Steinwedel.

Hideki Yukawa. *On the radius of the elementary particle.* Phys. Rev. (2) 76, 300 bis 301, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) Verf. zeigt, daß das klassische Elektron-Modell der starren Kugel sich in der Quantentheorie der Felder durch einen sehr einfachen Typ eines nicht-lokalisierbaren Feldes darstellen läßt. Das Feld genügt dabei bestimmten Reziprozitäts-Postulaten (vgl. BORN und GREEN, Rev. Modern Phys. 21, 463, 1949). Ein ruhendes Teilchen liefert nur dann Beiträge zu den Matricelementen des Feldoperators, wenn sein vierdimensionaler Abstandsvektor die Bedingungen $r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 = \lambda^2$, $r_4 = 0$ erfüllt. Es ist indessen noch nicht geklärt, ob eine konsistente Feldtheorie auf Grund dieses Modells möglich ist, da die Einführung ausgedehnter Quellen fast unvermeidlich die Aufgabe der SCHRÖDINGER-Gleichung zur Folge hat. Steinwedel.

Julian Schwinger. *Quantum electrodynamics. III. The electromagnetic properties of the electron — radiative corrections to scattering.* Phys. Rev. (2) 76, 790—817, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Auf Grund des vom Verf. (Phys. Rev. (2) 74, 1439, 1948) entwickelten Formalismus werden die Korrekturen 2. Ordnung zum Stromoperator bzw. zu dessen Erwartungswert infolge Kopplung mit dem Strahlungsfeld berechnet. Die Selbstenergie des Elektrons wird durch eine kanonische Transformation eliminiert (Massenrenormalisation), und die Korrekturen werden nach Potenzen der Feinstrukturkonstante entwickelt. Neben Termen, die in der gleichen Art schon bei der Vakuumpolarisation durch ein äußeres Feld (SCHWINGER, s. diese Ber. S. 18) auftreten, ergibt sich ein Term, der die Form eines Dipolstroms hat. Dieser liefert die bekannte Korrektur $\alpha/2\pi$ zum magnetischen Moment des Elektrons. Außerdem tritt noch eine „Infrarotkatastrophe“ auf, die jedoch durch eine entsprechende Divergenz infolge von Korrekturen 1. Ordnung kompensiert wird, wenn man berücksichtigt, daß die Korrekturen nur im äußeren Feld meßbar sind. Als Beispiel werden die Korrekturen 2. Ordnung zur Streuung von Elektronen im Coulombfeld berechnet (vgl. auch SCHWINGER, diese Ber. S. 47), und zwar für die wesentlich elastische Streuung,

bei der nur ein kleiner Bruchteil der Energie ausgestrahlt wird, sowie die Streuung nichtrelativistischer Elektronen mit beliebigem Energieverlust (Bremsstrahlung). In einem Anhang wird die Vakuumpolarisation durch ein äußeres Feld (vgl. oben) nochmals nach den Methoden der vorliegenden Arbeit behandelt, sowie ein invarianter Ausdruck für die elektromagnetische Masse hergeleitet. Steinwedel.

C. N. Yang. *Selection rules for the dematerialization of a particle into two photons.* Phys. Rev. (2) 77, 242—245, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Studies.) Verf. gewinnt Auswahlregeln für die Zerstrahlung eines Teilchens in zwei Photonen aus der Forderung der Invarianz gegenüber Raumdrehungen und -spiegelungen; das zerfallende Teilchen wird daher nur durch Parität und Spin J charakterisiert. Für Teilchen mit $J = 1$ (Vektormesonen) sowie Teilchen ungerader Parität und ungeraden Spins ist der Zerfall verboten. Die Auswahlregeln legen für $J < 2$ außerdem den Polarisationszustand der Photonen eindeutig fest. Die Polarisation der Vernichtungsstrahlung eines Elektron-Positron-Paares ergibt sich in Übereinstimmung mit WHEELER (Ann. N. Y. Acad. Sci. 48, 219, 1946). Steinwedel.

Res Jost and Jerzy Rayski. *Remarks on the problem of the vacuum polarization and the photon-self-energy.* Helv. Phys. Acta 22, 457—466, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Bekanntlich sind die Ausdrücke für die Vakuumpolarisation und die Selbstenergie eines Photons mathematisch nicht eindeutig und liefern ein nicht-eichinvariantes Resultat, wenn sie nicht vorher „regularisiert“ (vgl. PAULI und VILLARS, s. diese Ber. S. 629) werden. Wie schon UMESAWA (Progr. Theor. Phys. 3, 317, 1948) und RAYSKI (Acta Phys. Pol. 9, 129, 1948) zeigten, läßt sich das gewünschte Resultat auch erreichen, indem man das elektromagnetische Feld mit verschiedenen geladenen Spinor- und skalaren Feldern koppelt, da sich dann die unerwünschten Terme kompensieren. Bei n Spinor-Feldern mit den Massenkonstanten m_i ; und N skalaren Feldern mit den Massenkonstanten M_i ; lauten die Bedingungen für die Eichinvarianz und das Verschwinden der Photon-Selbstenergie: $N = 2n$; $\sum_{i=1}^N M_i^2 = 2 \sum_{i=1}^N m_i^2$. Für die Vakuumpolarisation bleiben jedoch

noch divergente Terme übrig, die nur durch eine Renormalisation der Ladungen der Spinor- bzw. skalaren Felder beseitigt werden können. Verff. schließen daraus, daß das Problem der Selbstladung von dem der Selbstenergie wesentlich verschieden ist. Steinwedel.

J. Irving. *Applications of the Peierls-McManus classical finite electron theory.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 780—790, 1949, Nr. 12 (Nr. 360 A). (Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.) Es werden zwei Fälle behandelt, in denen die von MCMANUS (Proc. Roy. Soc. (A) 195, 323, 1948) angegebenen Integro-Differential-Gleichungen der Elektronenbewegung linear werden. Es zeigt sich, daß bei der Bewegung eines Elektrons in einem Strahlungsfeld von kleiner Amplitude und einer Frequenz, die groß gegen die charakteristische Frequenz des Elektrons ist, nur die Ruhmasse in die Lösung eingeht im Gegensatz zu niedrigen Frequenzen und zur Theorie des punktförmigen Elektrons. Der Streuquerschnitt wird größer als für ein Punktelektron. Es läßt sich nicht sagen, ob diese Ergebnisse auch bei Berücksichtigung der Quanteneffekte erhalten bleiben. Bei der Streuung schneller Elektronen an einer Punktladung großer Masse führt die Theorie zu endlichen Werten für den Streuwinkel, der für Punktelektronen bei Annäherung des Stoßparameters an den Wert Null unendlich wird. Für die beim Stoß abgestrahlte Gesamtenergie, die in der gewöhnlichen klassischen Behandlung ebenfalls divergiert, gibt die Theorie einen endlichen Wert für alle Stoßparameter. G. Schumann.

Alfred Landé. *Interaction between elementary particles. Part I.* Phys. Rev. (2) 76, 1176—1179, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab.)

Zur Vermeidung der Divergenzen in der klassischen Elektronentheorie schlägt Verf. in Einklang mit dem BORNschen „Reziprozitätsprinzip“ (vgl. z. B. Rev. Mod. Phys. 21, 463, 1949) folgendes Modell für geladene Elementarteilchen vor: Das Elementarteilchen wird streng punktförmig angenommen, seine Wechselwirkung mit anderen geladenen Elementarteilchen breitet sich jedoch nicht längs des Lichtkegels $R^2 = r^2 - (ct)^2 = 0$ aus, sondern längs des „Hyperboloids“ $S^2 = r^2 - (ct)^2 - a^2 = 0$, wobei a eine universelle Länge bedeutet. Als Potentiale des punktförmigen Elementarteilchens setzt Verf. die LIENARD-WIECHERTschen Potentiale an, wobei jedoch der retardierte (bzw. avancierte) Zeitpunkt durch $S = 0$ statt $R = 0$ festgelegt wird. Im statischen Fall ergibt sich so für das skalare Potential $\varphi = e/(r^2 + a^2)^{1/2}$, welches einer Ladungsverteilung $\varrho = (e/4\pi)[3a^2/(r^2 + a^2)^{5/2}]$ entspricht, die zu einer endlichen Selbstenergie führt. Im allgemeinen Fall ergibt sich die Strom- und Ladungsdichte eines Elementarteilchens aus der halben Summe der avancierten und retardierten Potentiale. Der gewählte Ansatz für die Kraft der Strahlungsrückwirkung führt bei Beschleunigungsänderungen auch im momentanen Ruhesystem zu einer Änderung der Selbstenergie (sog. „Beschleunigungsenergie“, vgl. z. B. DIRAC, s. diese Ber. 20, 320, 1939). Steinwedel.

J. Steinberger. *On the use of subtraction fields and the lifetimes of some types of meson decay.* Phys. Rev. (2) 76, 1180—1186, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) Für verschiedene Mesontypen sowie Kopplungsarten werden berechnet: (a) Zerfall neutraler skalarer Mesonen in zwei Photonen, (b) Zerfall vektorieller Mesonen in drei Photonen (der Zerfall in zwei Photonen ist verboten), (c) Zerfall neutraler Mesonen in Elektron und Positron, (d) Zerfall geladener Mesonen in Neutrino und Elektron bzw. Meson mit Spin $1/2$ (μ -Meson). Die Divergenzen werden durch Regularisation beseitigt (vgl. PAULI und VILLARS, s. diese Ber. S. 629). Dabei benötigt man insgesamt für die Hilfsmassen m_i noch folgende Nebenbedingungen zusätzlich zu den von PAULI und VILLARS (l. c.) genannten: $\sum c_i m_i = 0$; $\sum c_i m_i \ln m_i = 0$; $\sum c_i m_i^2 \ln m_i = 0$. Es ist nicht möglich, dieses Verfahren durch eine HAMILTON-Funktion zu beschreiben, ebenso geht die Äquivalenz pseudoskalarer und pseudovektorieller Kopplung pseudoskalarer Mesonen verloren. Die Ergebnisse werden in Tabellenform zusammengestellt. Im Gegensatz zu den bisherigen Abschneideverfahren liefert die vorliegende Methode für den Zerfall $\pi \rightarrow e + \nu$ wesentlich größere Lebensdauern als für den Zerfall $\pi \rightarrow \mu + \nu$ in Übereinstimmung mit den Experimenten. Vergleich mit experimentellen Daten ergibt: (a) neutrale Mesonen sind entweder skalar oder pseudoskalar, (b) Zerfall $\pi \rightarrow \mu + \nu$ ist ein direkter Prozeß, Einfang von μ^- -Mesonen geht über virtuelle π -Mesonen. Steinwedel.

R. G. Moorhouse. *Bosons in an electromagnetic field.* Phys. Rev. (2) 76, 1691—1696, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Cambridge, Engl., Trinity Coll.) TOMONAGA u. a. (s. z. B. Prog. Theor. Phys. 3, 101, 1948) haben ihre Formulierung der Quantenelektrodynamik auf die Wechselwirkung von skalaren und vektoriellen Mesonen mit dem elektromagnetischen Feld angewandt. Verf. verallgemeinert diese Arbeit unter Verwendung der β -Matrizen (KEMMER, s. diese Ber. 21, 761, 1940). Er beweist die Eichinvarianz des Formalismus, zeigt, daß die Selbstenergie des Photons Null ist, und bestimmt die Selbstenergie des Mesons. Die Polarisation des Vakuums wird für eine spezielle Darstellung der β -Matrizen ausgewertet. Gora.

C. B. van Wyk. *On the decay of τ -mesons.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 697—709, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Birmingham, Univ., Dep. Math. Phys.) Behandelt wird der Zerfall eines geladenen τ -Mesons in ein geladenes π -Meson und ein Photon unter virtueller Erzeugung und Vernichtung von Nukleonen. Wenn man den Teil der HAMILTON-Funktion, der keine Ableitungen der Mesonenwellenfunktionen enthält, für die Wechselwirkungsenergie zwischen Mesonen- und Nukleonenfeld heran-

zieht, erhält man eine Lebensdauer von 10^{-12} sec. Obgleich dieses Ergebnis besser ist als frühere theoretische Berechnungen, besteht noch eine gewaltige Diskrepanz gegenüber dem Experiment, das bisher keinen Anhalt für die Existenz eines kurzlebigen Mesons von etwa 900 Elektronenmassen gibt. Die Resultate der Berechnungen für die verschiedenen Möglichkeiten des Mutter- und Tochter-Mesons (skalar, pseudoskalar usw.) sind tabellarisch zusammengestellt. Wenn beide Mesonen den Spin 0 haben, ist die Emission nur eines Photons verboten, und man muß die eines Elektronenpaares oder zweier Photonen in Betracht ziehen. Eingehende Berechnungen für diese Fälle, von denen Verf. eine weitere Annäherung an das Experiment erwartet, werden in Aussicht gestellt. C. Schumann.

Eugene Feenberg. *Nuclear shell models*. [S. 1447.]

J. Samuel Smart. *Computed binding energies of some light nuclei*. [S. 1448.]

J. S. Levinger. *Photoelectric disintegration of the deuteron*. [S. 1453.]

K. Fuchs. *Perturbation theory in neutron multiplication problems*. Proc. Phys. Soc. (A) 62, 791—799, 1949, Nr. 12 (Nr. 360 A). (Harwell, Atomic Res. Est.) Die Überlegungen werden beschränkt auf isotrope Kernprozesse und auf den Fall, daß die Neutronen alle die gleiche Geschwindigkeit haben. Das System wird dann charakterisiert durch die mittlere freie Weglänge der Neutronen und die Zahl n der Streu- und Spaltneutronen je Längeneinheit des Neutronenweges. Das Problem der Neutronenvermehrung für isotrope Quellen und die Störungstheorie für kleine Änderungen von n werden für unterkritische und angenähert kritische Systeme behandelt. Die Theorie wird dann verallgemeinert für anisotrope Quellen. Sie gilt auch für den Fall, daß ein Teil des Systems aus einem nicht reaktionsfähigen Material besteht, in dem die Neutronen nur gestreut werden. Einige spezielle Anwendungen der Theorie werden kurz besprochen. G. Schumann.

I. N. Sneddon and C. K. Thornhill. *A property of the Yukawa potential*. Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 318—320, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Glasgow, Univ., Dep. Natural Phil.; Ministry Supply, Armament Res. Establ.) Verff. untersuchen, welche Form des gegenseitigen Potentials $v(r)$ zwischen zwei punktförmigen Einheits-, „massen“ für zwei Kugeln der Radien a bzw. b und Massendichte $\rho_a(\eta)$ bzw. $\rho_b(\eta)$ (η = Entfernung vom Kugelzentrum) ein Potential der Form: $m(a)m(b)v(R)$ (R = Abstand der Kugelzentren) liefert. Es ergibt sich $v(r)_a = Ce^{-\lambda r}/r$ (YUKAWA-Potential bzw.

für $\lambda = 0$ NEWTON-Potential) und $m(a) = 4\pi/\lambda \int_0^a \eta \rho_a(\eta) \sin h \lambda \eta d\eta$. Für $\rho = \text{const.}$ ergibt sich das Resultat von BOUWKAMP (Physica 13, 501, 1947).

Steinwedel.

John R. Reitz. *The effect of screening on beta-ray spectra and internal conversion*. Phys. Rev. (2) 77, 10—18, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Chicago, Ill. Univ., Dep. Phys.). Für das Potential, welches sich aus einer Elektronenverteilung gemäß dem THOMAS-FERMI-DIRAC-Modell ergibt, wurden mit der ENIAC die DIRAC-Gleichungen gelöst, und zwar sowohl für gebundene als auch für freie Elektronen. Die so gefundenen Wellenfunktionen wurden für die Berechnung des β -Spektrums und des inneren Photoeffekts benutzt. Für den Einfluß der Abschirmung auf das β -Spektrum werden die Verhältnisse F_{TFD}/F_0 angegeben, wo F_{TFD} bzw. F_0 die mit den Wellenfunktionen des THOMAS-FERMI-DIRAC- bzw. Coulomb-Potentials berechneten FERMISchen Funktionen $F(Z, W)$ (s. KONOPINSKI, Rev. Mod. Phys. 15, 210, 1943) bedeuten. Es zeigt sich, daß die Formeln von LONGMIRE u. BROWN (s. diese Ber. S. 55) für Elektronen von nicht allzukleiner Energie und Positronen bei den leichteren Kernen ziemlich gute Werte liefern, aber sonst Fehler bis zu 15...20% ergeben. Der Einfluß auf die Lebensdauer ergibt sich für Elektronen als gering. Bei Positronenstrahlern niedriger Energie und mit hohem Z ist der

Einfluß merklich; so wird der ft -Wert für Cu^{64} um etwa 5%, für Co^{57} und La^{136} um etwa 10% erhöht. Weiter werden die Konversionskoeffizienten für K -Elektronen bei elektrischer Dipol- und Quadrupol- und magnetischer Dipolstrahlung für $Z = 29, 49, 84$ und 92 angegeben. Es zeigt sich, daß die üblichen Näherungsformeln bis zu 30% falsche Werte ergeben. Danos.

H. A. Bethe and Conrad Longmire. *The effective range of nuclear forces. II. Photo-disintegration of the deuteron.* Phys. Rev. (2) **77**, 647–654, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.; New York, N. Y., Columbia Univ.). Die in einer früheren Arbeit (s. diese Ber. S. 633) entwickelte Theorie der effektiven Reichweite wird auf den elektrischen und auf den magnetischen Photo-Zerfall des Deuterons angewandt. Der Einfluß, den die Reichweite auf den photoelektrischen Effekt ausübt, macht sich nur in der Normalisierung des Grundzustandes bemerkbar. Für den Normalisierungsfaktor N_0 ergibt sich die Beziehung $N_0^2 = N_0^2/(1 - \gamma r_{ot})$, wobei $N_0 = (2\gamma)^{1/2}$ der Normalisierungsfaktor für Reichweite Null ist. $r_{ot} = 1,59 \cdot 10^{-13}$ cm ist die Reichweite der Kernkräfte im Triplett-Zustand, und $\gamma = 2,31 \cdot 10^{12}$ cm $^{-1}$ bestimmt sich aus der Bindungsenergie des Deuterons; für den Faktor $(1 - \gamma r_{ot})^{-1}$ ergibt sich mit diesen Werten 1,586. Der photoelektrische Wirkungsquerschnitt $\sigma_e = \sigma_{eo}/(1 - \gamma r_{ot})$, wobei σ_{eo} den bekannten Wirkungsquerschnitt für Reichweite Null darstellt. Die Abhängigkeit von der Reichweite ist die gleiche wie für elastische Streuung. Der Einfluß der P-Phasenverschiebung ist, wie eine Abschätzung ergibt, für γ -Strahlen unter 10 MeV vernachlässigbar. — Der photomagnetische Effekt hängt kaum von der Reichweite ab, da sich ihr Einfluß auf den Normalisierungsfaktor und auf das Matrixelement für den magnetischen Dipol-Übergang fast ganz kompensieren. Ein Einfluß des Unterschiedes zwischen den Reichweiten für Triplett- und Singulett-Zuständen auf den Wirkungsquerschnitt macht sich jedoch bemerkbar, und ermöglicht eine Abschätzung der Singulett-Reichweite $r_{os} \approx 2,6 \pm 0,6 \cdot 10^{-13}$ cm. Schließlich wird gezeigt, daß der Einfluß von Tensorkräften nicht von Bedeutung ist. Gora.

H. A. Bethe, L. M. Brown and J. R. Stehn. *Numerical value of the Lamb shift.* Phys. Rev. (2) **77**, 370–374, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Lab. Nucl. Stud., Schenectady, N. Y., Knolls Atomic Power Lab.). Verff. berichten über ihre numerischen Rechnungen zur Berechnung des Zahlenwerts für die LAMB-shift aus der von verschiedenen Autoren abgeleiteten Formel (vgl. z. B. FRENCH und WEISSKOPF, s. diese Ber. S. 5). Dazu muß die sog. mittlere Anregungsenergie berechnet werden, die sich aus einer Summation über die mit energieabhängigen Gewichtsfaktoren multiplizierten Oszillatorstärken ergibt. Für die diskreten Niveaus wurde die Formel von BETHE (Handb. d. Phys. **24/1**, S. 273) benutzt, während die Oszillatorstärken für Übergänge ins Kontinuum durch numerische Integration gewonnen wurden. Für die LAMB-shift ergibt sich ein Wert von $1051,41 \pm 0,15$ MHz gegenüber dem experimentellen Wert von 1062 ± 5 MHz. Die Diskrepanz zwischen beiden Werten ist noch ungeklärt, eine rohe Abschätzung relativistischer Effekte liefert eine Korrektur von nur ~ 1 MHz. Abschließend führen Verff. Abschätzungen durch, welche den relativ hohen Wert für die mittlere Anregungsenergie (16,646 Ry) plausibel machen und gute Näherungswerte liefern. Steinwedel.

George L. Trigg. *Evaluation of $f \pm (Z, W_0)$ in the Fermi theory of beta-decay.* Phys. Rev. (2) **77**, 756, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Washington Univ.). Verff. berichtet über numerische Ausrechnung der in der Theorie des β -Zerfalls auftretenden Funktionen f_+ , f_- sowie f_k (vgl. KONOPINSKI, Rev. Modern Phys. **15**, 209, 1943; die Indices bedeuten Positronen (+), Elektronen (–)-Emission bzw. K -Zerfall (k)). f_- , f_k sowie $f_+ + f_k$ und f_+/f_k werden graphisch für $Z = 0, 10, 20 \dots 100$ bzw. 80 als Funktionen von W_0 gegeben. Steinwedel.

Eugene Feenberg. *The interpretation of f values in the Fermi theory of beta-decay.* Phys. Rev. (2) **77**, 756, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Washington Univ.). Unter Benutzung der von TRIGG (s. vorstehendes Ref.) berechneten f -Funktionen und zuverlässiger empirischer Daten hat Verf. Tabellen von f -Werten zusammengestellt. Die Tabellen sind als Unterlagen für theoretische Untersuchungen zur Theorie des β -Zerfalls bzw. zur Spin-Bahn-Kopplung gedacht. Steinwedel.

A. A. Broyles and B. Kivel. *A lower bound on the range of neutron-proton interaction.* Phys. Rev. (2) **77**, 839, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Gainesville, Florida, Univ.) Wenn man annimmt, daß die Wellenfunktion des Deuterons auch innerhalb der Reichweite der Kernkräfte reell ist, wird gezeigt, daß es für jede Reichweite der Kernkräfte einen Maximalwert des elektrischen Quadrupolmoments Q gibt, der nur für ein bestimmtes Verhältnis der Amplituden des S- und P-Zustandes erreicht wird und mit der Reichweite der Kernkräfte abnimmt. Der experimentelle Wert $Q = 2,73 \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2$ erfordert nun bei einer Bindungsenergie $E = 2,17 \text{ MeV}$ eine minimale Reichweite der Kernkräfte $r_0 \geq 0,39 \text{ e}^2/\text{mc}^2$. Die neuen experimentellen Werte für Q und E ergeben keine wesentliche Änderung für r_0 . Danos.

M. H. Johnson and B. A. Lippmann. *Relativistic Kepler problem.* Phys. Rev. (2) **78**, 329, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Verf. gibt ein weiteres Bewegungsintegral der DIRACSchen Gleichung für ein Elektron im Coulombfeld an. Die Existenz dieses Integrals hat die „zufällige“ Entartung des relativistischen KEPLERproblems zur Folge. Steinwedel.

P. T. Landsberg. *A contribution to the theory of soft X-ray emission bands of sodium.* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 806—816, 1949, Nr. 12. (Nr. 360 A.) Die Berechnung berücksichtigt im Gegensatz zu früheren Arbeiten, daß die potentielle Energie des Elektrons, das sich unmittelbar vor dem Übergang in die innere Schale im Feld des Ions bewegt, vermindert wird. Eine größere Rolle spielt die ebenfalls früher nicht berücksichtigte Verbreiterung der Energieniveaus durch Elektronenstöße. Die Rechnungen werden durchgeführt für die $L_{II,III}$ -Emission von Na, können aber ausgedehnt werden auf alle Metalle, bei denen die Fläche der FERMI-Verteilung genügenden Abstand von der Grenze des BRILLOUIN-Körpers besitzt. Die erhaltene Kurve gibt die experimentellen Ergebnisse im großen und ganzen wieder und liefert insbesondere den beobachteten Ausläufer der Intensität-Frequenz-Kurve. G. Schumann.

William T. Simpson. *On the theory of the π -electron system in porphines.* [S. 1512.]

J. Jacobs. *Excited electronic levels in conjugated molecules. III. Energy states of naphthalene.* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 710—721, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A.) (London King's Coll. Wheatstone Phys. Lab.) Verf. benutzt die Methode der molekularen Eigenfunktionen, die in zwei Stufen durch Berücksichtigung der Elektronenabstoßung und der Wechselwirkung zwischen den Konfigurationen verfeinert wird. Sie bemüht sich um eine klare Terminologie in der Unterscheidung zwischen den Elektronenkonfigurationen bei der Bestimmung der Eigenfunktionen und den tatsächlichen Zuständen des Moleküls, die sich aus der Überlagerung von Konfigurationen gleicher Symmetrie ergeben. Die Berechnungen werden für Naphthalin explizit durchgeführt und die Ergebnisse hinsichtlich ihrer teils guten, teils schlechten Übereinstimmung mit den Meßergebnissen am UV-Spektrum bis zu 1900 Å herunter diskutiert. Es besteht die Möglichkeit, daß die Beobachtungen der niedrigsten erlaubten Übergänge durch die Theorie eine neue Interpretation erfahren, während die Frage der niedrigsten verbotenen Übergänge unklar bleibt. Die Ergebnisse für höhere Anregungszustände sind wenig brauchbar. G. Schumann.

J. Horowitz. *Remarques sur le calcul de la pression thermodynamique en statistique quantique.* [S. 1426.]

J. H. vanVleck. *Concerning the theory of ferromagnetic resonance absorption.* [S. 1490.]

D. Polder. *On the theory of ferromagnetic resonance.* [S. 1491.]

R. Kronig. *Ferromagnetic resonance in crystal fields.* [S. 1493.]

J. Hamilton. *Radiative reaction and damping in scattering.* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 749—762, 1949, Nr. 12. (Nr. 360 A). (Univ. Manchester.) Behandelt wird die Streuung eines Elektrons durch ein elektrostatisches Potential. Die Störungstheorie der Strahlungskorrektur für hohe Frequenzen liefert den Anschluß an die ältere Theorie für niedrige Frequenzen, wobei es gelingt, in den Wirkungsquerschnitten das Auftreten der in gewissem Sinn willkürlichen Grenze zwischen den niedrigen und hohen Frequenzen zu vermeiden. Für die Dämpfungskorrektur liefern die Photonen niedriger Frequenz praktisch keinen Beitrag. Durch eine Abänderung der Dämpfungsgleichung wird auch hier erreicht, daß die unerwünschte Abhängigkeit von der erwähnten Grenze herausfällt. G. Schumann.

R. Schafroth. *Höhere strahlungstheoretische Näherungen zur Klein-Nishina-Formel.* Helv. Phys. Acta **22**, 392—394, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Bericht über Berechnung der e^0 -Korrekturen zur KLEIN-NISHINA-Formel nach der neuen Quantenelektrodynamik. Die e^0 -Terme für den Streuquerschnitt beim COMPTON-Effekt enthalten zunächst noch unbestimmte Ausdrücke, die erst durch Regularisation (vgl. PAULI und VILLARS, s. diese Ber. S. 629) eindeutig werden, wobei gleichzeitig die Ultraviolett-Divergenzen verschwinden. Es ergibt sich so ein endlicher Wert für den Wirkungsquerschnitt eines Streuprozesses, bei dem außer dem gestreuten Photon keine weiteren mit einer Energie $> \mu$ emittiert werden. Die untere Grenze von μ ist dabei festgelegt durch den Bereich, in dem Mehrfach-Prozesse von Bedeutung werden (vgl. auch SCHAUFROTH, s. diese Ber. S. 17). Steinwedel.

D. S. Kothari and F. C. Auluck. *Thompson scattering and the hole theory.* Phys. Rev. (2) **76**, 433, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Delhi, India, Univ.) Verff. untersuchten, wie der Streuquerschnitt für ein freies Elektron geändert wird, wenn dieses zu einem degenerierten FERMI-Gas gehört. Die ursprüngliche DIRACsche Theorie und die Löchertheorie liefern von einander verschiedene Resultate; so wird z. B. im nicht-relativistischen Grenzfall (THOMPSON-Streuung) der Streuquerschnitt nach der ursprünglichen Theorie kaum verändert, während nach der Löchertheorie der Streuquerschnitt für Photonen der Wellenlänge λ_0 (= kleinste DE BROGLIE-Wellenlänge des degenerierten Elektronengases) verschwindet. Verff. weisen in diesem Zusammenhang nochmals auf die Notiz von HALPERN und HALL (s. diese Ber. S. 19) hin, die ebenfalls feststellten, daß die beiden Theorien unterschiedliche Resultate liefern. Steinwedel.

Su-Shu Huang. *A new formulation of the variational principle for scattering problems.* Phys. Rev. (2) **76**, 866—867, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Williams Bay, Wisc., Univ. Chicago, Yerkes Obs.) Verf. gewinnt eine neue Formulierung des Variationsprinzips für Streuprobleme wie folgt: Zur Lösung des radialen Teils der SCHRÖDINGER-Gleichung für S-Streuung zweier Teilchen, $(d^2\psi/dr^2) + [k^2 - V(r)]\psi = 0$, wird $\psi = f(r) \sin kr + g(r) \cos kr$ gesetzt. Für $f(r)$, $g(r)$ ergeben sich zwei simultane Differentialgleichungen, die als EULERSche Gleichungen des Variationsproblems

$\delta \int_0^\infty F(f', g', f, g, r) dr = 0$ mit $F = f'^2 + g'^2 + 2k(fg' - gf') + V(f^2 + g^2)$ aufgefaßt werden. Dieses Variationsprinzip, das sich leicht auf den Fall höherer Drehimpulse sowie mehrerer Teilchen erweitern läßt, zeichnet sich durch besondere Einfachheit für praktische Anwendungen aus. Steinwedel.

L. Bess. *Bremsstrahlung for heavy elements at extreme relativistic energies.* Phys. Rev. (2) **77**, 550—556, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Urbana, Ill., Univ.) Die Bremsstrahlung von Elektronen relativistischer Energie wurde bisher nur in BORNscher Näherung gerechnet, d. h. neben der Kopplung mit dem Strahlungsfeld wird auch das Coulombpotential als Störterm betrachtet, was für große Ordnungszahlen nicht zulässig ist. Verf. rechnet daher die Bremsstrahlung als Prozeß erster Ordnung unter Benutzung der Eigenfunktion im (nichtabgeschirmten) Coulombfeld. Da es bekanntlich nicht möglich ist, die Ausdrücke für Eigenfunktionen, welche asymptotisch ebene Wellen darstellen, in geschlossener Form zu erhalten (vgl. W. H. FURRY, s. diese Ber. **16**, 2, 1935), löst Verf. die DIRAC-Gleichung bis auf Terme 2. und höherer Ordnung in $(1/r)$ nach einer Methode, wie sie ähnlich von SOMMERFELD und MAUE (s. diese Ber. **16**, 1595, 1935) entwickelt wurde; diese Näherung gilt für Energien $E \gg mc^2$. Aus dem umfangreichen Ausdruck für den gesamten Wirkungsquerschnitt, der für Elektronen und Positronen identisch ist, ergibt sich z. B. gegenüber der BORNschen Näherung eine Korrektur von $\sim 7,5\%$ für 15 MeV-Elektronen und Pb-Target. Die Korrektur ist stets positiv und nimmt ab mit wachsender Energie.

Steinwedel.

Frederik J. Belinfante. *On the part played by scalar and longitudinal photons in ordinary electromagnetic fields.* Phys. Rev. (2) **76**, 226—233, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ.) Wenn die longitudinalen und zeitlichen („skalaren“) Komponenten des elektromagnetischen Feldes nicht eliminiert werden, ist es, wie Verf. zeigt, nicht erlaubt, den feldfreien Zustand als denjenigen zu definieren, in dem keine Photonen anwesend sind, da im feldfreien Raum stets Paare longitudinaler und skalarer Photonen vorhanden sind. Für die nullte Näherung in der Störungsrechnung muß man daher den feldfreien Zustand durch Abwesenheit nur der transversalen Photonen definieren, diese Definition ist im Gegensatz zur obigen relativistisch invariant. Sie führt jedoch zu Normierungsschwierigkeiten, auf die bereits von MA (Phys. Rev. (2) **75**, 535, 1949) hingewiesen wurde, da das Normierungsintegral der SCHRÖDINGER-Funktion divergiert. Bei den Anwendungen der Theorie zeigt sich aber, daß man den Normierungsfaktor stets formal gleich 1 setzen darf. Als Beispiele werden die Selbstenergie des Elektrons, die Elektron-Elektron-Streuung sowie die Wechselwirkungsenergie zweier Atomelektronen behandelt. Es ergeben sich für die Selbstenergie, abgesehen von mathematischen Mehrdeutigkeiten, der logarithmisch divergierende Ausdruck von WEISSKOPF, (s. diese Ber. **20**, 2459, 1939), für die Streuung das Matricelement von MÖLLER (s. diese Ber. **12**, 2369, 1931), für die Wechselwirkungsenergie der Ausdruck von BREIT (s. diese Ber. **13**, 1291, 1932). Während in den beiden letzten Fällen aus Symmetriegründen auch die falsche nullte Näherung zu dem gleichen Resultat führt, liefert sie im ersten Fall ein quadratisch divergierendes Resultat.

Steinwedel.

Jean Pirenne. *Note sur le formalisme des champs quantifiés.* Physica **15**, 1023—1031, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Liège, Belg., Univ.) Es wird eine einfache Methode dargestellt, die es gestattet, Operatoren für gequantelte Felder beider Statistiken abzuleiten. Der Übergang vom Konfigurationsraum zum „Quantenraum“ — Wellenfunktionen nur von Besetzungszahlen und Zeit abhängig — wird mit Hilfe einer unitären Transformationsmatrix vollzogen, deren Form für BOSE-EINSTEIN- und FERMI-DIRAC-Statistik angegeben wird. Zur Konstruktion dieser Matrix werden die Besetzungszahlen und die charakteristischen Wellenfunktionen des Systems zusammen mit den jeweiligen Entstehungs- und Vernichtungsoperatoren verwendet. Eine zweite Quantelung erübrigt sich, da die Vertauschungsrelationen bereits implizit in der Transformationsmatrix enthalten sind.

Gora.

Enos E. Witmer. *Integral relationships between atomic and nuclear quantities.* Phys. Rev. (2) **78**, 330—331, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Penn-

sylvania.) Verf. glaubt, daß die dimensionslosen Konstanten (hc/e^2 ; M_p/m_e) ganze Zahlen sind und bestimmte atom- bzw. kernphysikalische Größen in ganzzahligen Verhältnissen zueinander stehen. Steinwedel.

Stable time and frequency standard. Electronics 22, 82—84, 1949, Nr. 4. (Apr.) Die vom amerikanischen National Bureau of Standards fertiggestellte „Atomuhr“ benutzt die Absorption der Frequenz 23870,13 MHz durch Ammoniak. Es ist möglich, ein Zeitnormal zu bauen, das auch über längere Zeiträume, wo sich bei einem Schwingquarz bereits Alterungserscheinungen und Justierfehler beim Aufbau bemerkbar machen, konstant bleibt. Derselbe Effekt kann dazu benutzt werden, um Sender im Ultrahochfrequenzbereich zu stabilisieren. Die Stabilisierung der Quarzfrequenz von 100 kHz wird bei der Atomuhr des National Bureau of Standards so erreicht, daß ein „Impulsdiskriminator“ eine Regelgleichspannung erzeugt, die eine als Korrektionskapazität geschaltete Regelröhre beeinflusst oder einen anderen veränderbaren Blindwiderstand in seinem Wert verändert. Dadurch wird die Schwingfrequenz des Quarzes beeinflusst. Der „Impulsdiskriminator“ vergleicht zwei periodische Impulsspannungen ihrer Phase nach miteinander. Eine in einem geringen Frequenzbereich veränderliche Frequenz wird durch Überlagerung einer hohen Quarzoberwelle mit einer gewobbelten Hochfrequenz erzeugt. Diese Suchfrequenz wird durch das Absorptionsrohr geschickt, das mit Ammoniakgas unter geringem Druck gefüllt ist. Ein am Ende des Absorptionsrohres angebrachter Detektor zeigt bei der Absorptionsfrequenz keine Spannung an, im Gebiet benachbarter Frequenzen dagegen eine gewisse Spannung. Er liefert also einen negativen Impuls in dem Augenblick, in dem die Suchfrequenz die Absorptionsfrequenz durchläuft. Der zweite Impuls entsteht dadurch, daß eine Oberwelle des Quarzsenders mit dem Suchsender überlagert wird und die Resultierende einen Zwischenfrequenzverstärker passiert. Wenn die Frequenz des Quarzoszillators richtig ist, d. h. wenn seine 238701te Oberwelle genau mit der Absorptionsfrequenz des Ammoniak übereinstimmt, liefert der Impulsdiskriminator keine Regelspannung. Liegt diese Oberwelle darüber oder darunter, so wird vom Impulsdiskriminator eine Regelspannung geliefert, die der Frequenzabweichung angenähert proportional ist und so gerichtet ist, daß die Quarzfrequenz auf die richtige Frequenz hingesteuert wird. Macek.

William B. Lurie. *High speed trigger circuit.* Electronics 22, 85—87, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Brouxville, N. Y.) Für die wissenschaftliche Mikrosekunden-Photographie, für die Ballistik usw. werden sehr präzise einsetzende Impulse benötigt, die von einem Knall, Ton, Lichtblitz oder von einem anderen physikalischen Ereignis ausgelöst werden und ein Gerät in Betrieb setzen, also z. B. einen Lichtblitz erzeugen, wenn eine Knallwelle auf ein Mikrophon trifft. Zwischen dem Reiz (Knallwelle, Druck auf das Mikrophon) und dadurch ausgelöster Reaktion (Zündung der Blitzlichtlampe) muß oft eine vorgegebene Zeitspanne von Mikrosekunden bis Millisekunden vergehen. Die dazu erforderlichen Röhrenschaltungen, Impulskreise, Verzögerungskreise, Modulatorkreise (ähnlich wie sie in der Radartechnik benutzt werden) werden angegeben und ihre Wirkungsweise erklärt. Macek.

J. P. Arndt jr. *Direct reading microdisplacement meter.* J. Acoust. Soc. Amer. 21, 385—391, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Cleveland, O., Brush Developm. Co.) Zur genauen Messung von kleinen Verrückungen, wie sie bei Telefonmembranen, Schallplattennadeln oder piezoelektrischen Kristallen auftreten, wird ein Gerät entwickelt, in dem durch die zu messenden Schwingungen die Kapazität eines Kondensators, der im Schwingungskreis eines Oszillators liegt, mechanisch verändert und der Oszillator dadurch frequenzmoduliert wird; die Ausgangsspannung eines auf den Oszillator abgestimmten Empfängers ist ein Maß für die Verrückungen. Die wirksame Kondensatorfläche beträgt etwa 0,005 Quadratzoll, so daß ange-

nähert Punktmessungen durchgeführt werden können. Die Verrückungen lassen sich auf diese Weise direkt bestimmen, doch ist durch die Verwendung zweier gleicher schwingender Versuchsobjekte, die beide mit gleicher Phase und Amplitude erregt werden und von denen der Prüfling in der oben angegebenen Weise wirkt, während das Hilfsobjekt in einem Magnetfeld eine Spule bewegt, deren induzierte Spannung mit Hilfe eines Spannungsteiler gleich der Erregungsspannung des zu messenden Objektes gemacht wird, auch die Ermittlung der Empfindlichkeit (Verrückung/Volt) des untersuchten Elementes möglich. Der besondere Vorteil des Gerätes besteht darin, daß keine mechanische Belastung der schwingenden Systeme erforderlich ist. Mit dem direkten Verfahren können Amplituden bis zu $2,5 \cdot 10^{-6}$ cm, mit der Kompensationsmethode Schwingungsweiten bis zu $1 \cdot 10^{-7}$ cm gemessen werden. Da die Ausgangsspannung des Empfängers über einen großen Frequenzbereich den Verrückungen in Größe und Phase entspricht, lassen sich komplexe Schwingungsvorgänge mit Hilfe eines Kathodenstrahloszillographen genau verfolgen. Die vier zur Eichung verwendeten Methoden geben in einem Bereich von $\pm 2\%$ übereinstimmende Werte. Lange.

Clément Duval. *Applications de la thermo-balance de Chevenard à l'analyse chimique.* Chim. Analyt. **31**, 173—178, 1949, Nr. 8. (Aug.) Die Thermowaage nach CHEVENARD, die in dieser Arbeit abgebildet und beschrieben wird, ist ein wertvolles Meßinstrument der anorganischen Chemie. Sie erlaubt es, die Gewichtsveränderungen, die eine Substanz beim progressiven Erhitzen unter Luft erleidet, als Funktion der Zeit oder der Temperatur photographisch zu registrieren, und zwar mit einer Genauigkeit von 0,2 mg bei 50 bis 1000 mg Gesamtgewicht. Zur Messung der Temperatur dient ein Thermoelement. Der Verf. bestimmte für eine große Anzahl von Niederschlägen, die für die Analyse in Betracht kommen, auf 1° genau die Grenzen des Temperaturbereichs, auf den sie erhitzt werden müssen, um ein konstantes Gewicht zu erreichen. Es werden eine Reihe von Beispielen angeführt, darunter die Zersetzung von MgNH_4PO_4 und von $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Aus den Gewicht-Temperatur-Kurven ist die Abgabe des adsorbierten und des Kristallwassers, die Abspaltung von Gasen und unter Umständen die Aufnahme von Luft ersichtlich. Die Umwandlung von Jodaten in Paraperjodate wurde aufgeklärt, der Zerfall von Ag-Chromat in Ag-Chromit entdeckt. Nach der Zersetzung von $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ bildet sich teilweise eine Oxydschicht auf dem Platin. Als Wägungsformen werden neu vorgeschlagen: für Cr: Hg_2CrO_4 , für 4-wertiges U: $\text{U}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$, ferner für Cs das aus $\text{Cs}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ entstehende Gemisch $\text{CoO} + 3 \text{CsNO}_3$ und für Na: $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7 \cdot \text{MgU}_2\text{O}_7$. Bei der Phosphor-Bestimmung mit Ammoniummolybdat kommen zwei Wägungsformen in Betracht: $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4(\text{MoO}_3)_2$ und $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 24\text{MoO}_3$. Die Temperaturgrenzen, innerhalb derer die genannten Verbindungen sich bilden, sind angegeben. Weiterhin wird festgestellt, daß nur die Fällung mit Natriumsulfid eine einwandfreie Trennung des Fe vom Ga bewirkt. M. Wiedemann.

Clément Duval. *Applications de la thermo-balance de Chevenard à l'analyse chimique.* Chim. Analyt. **31**, 204—209, 1949, Nr. 9. (Sept.) Im 2. Teil seiner Arbeit (siehe vorstehendes Ref.) bringt der Verf. weitere Beispiele für die Anwendung der Thermowaage, darunter die Bestimmung von Ca und Mg nebeneinander durch eine einzige Fällung mit Oxalat und die Bestimmung des Gehalts an Karbonat im Gips. Aus den Erhitzungskurven der Cr-Hydroxyde läßt sich die Bildung der Verbindungen $\text{Cr}(\text{OH})_3$ und $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ erkennen. Ferner wurden die Fällungen von Al-Hydroxyd durch 24 verschiedene Reagenzien untersucht und festgestellt, bis zu welchen Temperaturen sie erhitzt werden müssen, um Al_2O_3 von konstantem Gewicht zu erhalten. Um häufige Fehlerquellen zu vermeiden, wurde die Gewichtsveränderung von Filtrierpapier und von Asbest beim Erhitzen bestimmt. Die Thermowaage gestattet auch automatische Bestimmungen; das Gewicht der Substanz, bis zu rund 500 mg, wird dabei aus dem Abstand der Registrierungen, die dem leeren

und dem gefüllten Porzellan-Filtertiegel entsprechen, durch Vergleich mit einer Eichmessung ermittelt. Eine Tabelle von etwa 50 automatischen Bestimmungen der verschiedenen Anionen und Kationen enthält die Zusammensetzung und die Temperaturen, auf die die Niederschläge erhitzt werden müssen. Zum Schluß wird als Beispiel für eine automatische Bestimmung zweier Elemente ohne Trennung die von Ag und Cu in einer Legierung angeführt, bei der zuerst die Mischung $\text{AgNO}_3 + \text{CuO}$ und nach weiterem Erhitzen $\text{Ag} + \text{CuO}$ gewogen wird. Der Fehler beträgt rund 0,3%. Der Verf. betont die Vorteile, die die Thermowaage und vor allem die automatische Bestimmung hinsichtlich Schnelligkeit und Einfachheit bietet.

M. Wiedemann.

L. Truffert. *La microanalyse qualitative minérale.* Chim. Analyt. **31**, 76—79, 1949, Nr. 4. (Apr.) Nach einem Überblick über die historische Entwicklung der qualitativen Mikroanalyse, bei der die Verwendung organischer Reagenzien große Fortschritte gebracht hat, bespricht der Verf. eine Reihe von Reaktionen, darunter Komplexbildungen, Oxydationen und Reduktionen, die es gestatten, Metalle in Spuren, in einzelnen Fällen bis hinunter zu 0,001 γ , nachzuweisen. Zur Erkennung dient meist eine Fällung oder das Auftreten einer Färbung. Unter anderem wird die induzierte Fällung erwähnt, auf diese Weise lassen sich Spuren von Ba durch das Mitfällen von PbSO_4 nachweisen. Metalle der Platin-Gruppe werden an ihren katalytischen Eigenschaften, z. B. bei der Verbrennung von Wasserstoff, erkannt. Auch die Fluoreszenz und die Lumineszenz gehören zu den Methoden der Mikroanalyse. Ag-Salze sowie Bromide und Chloride werden durch die photographische Technik nachgewiesen. Die Diffusion auf Filtrierpapier erlaubt eine Unterscheidung mehrerer Metalle, da die Ionen verschieden schnell wandern. Mit Cinchonin-Jodid konnten mit dieser Methode Bi, Cu, Pb und Hg an ihren charakteristischen Färbungen nebeneinander erkannt werden. Mit Al-Salzen imprägniertes Papier liefert Chromatogramme, die auch eine quantitative Analyse mehrerer Elemente gestatten.

M. Wiedemann.

L. Truffert. *La microanalyse qualitative minérale.* Chim. Analyt. **31**, 106—109, 1949, Nr. 5. (Mai.) Im zweiten Teil seiner Arbeit (s. vorstehendes Ref.) geht der Verf. auf die Versuche einer systematischen Mikroanalyse ein. Er bespricht verschiedene Analysengänge, die den Schwefelwasserstoff vermeiden und die Trennung in einzelne Gruppen auf andere Weise, z. B. durch Kalium-Äthylxanthogenat, vornehmen. Die Reaktionen zeichnen sich durch Schnelligkeit, Spezifität und Empfindlichkeit aus. Die Identifizierung der in HCl unlöslichen Elemente, Ag, Pb, Tl und Hg, wird näher erläutert. Nach Ansicht des Verf. ist keiner der Analysengänge für alle Fälle brauchbar, da die Wahl der Reaktionen sehr vom Milieu, HCl oder H_2SO_4 , abhängt und da die Mengenverhältnisse der einzelnen Metalle sehr extrem sein können. Der Verf. selbst arbeitete eine halb-quantitative Mikroanalyse aus. Tüpfelreaktionen auf Filtrierpapier gestatten es, rasch einen Überblick über die eventuelle Anwesenheit und über die Mengen der folgenden Metalle zu gewinnen: Cu mit Rubeanwasserstoffsäure, Ni mit Dimethylglyoxim, Co mit β -Nitroso- α -Naphthol, Pb mit Thiocarbin, Sn mit 4-Methyl-1-2-Dimercaptobenzol. Auf die Bedeutung der Mikroanalyse für die Toxikologie wird mehrfach hingewiesen.

M. Wiedemann.

John C. Johnson. *Measurement of the surface temperature of evaporating water drops.* [S. 1429.]

W. S. Gorrill. *Industrial high speed infrared pyrometer.* Electronics **22**, 112—114, 1949, Nr. 3. (März.) (Glen Cove, N. Y., Hanson-Gorrill-Brian Inc.) Das Problem der Temperaturmessung schnell bewegter Oberflächen (z. B. von Gegenständen auf Fließbändern) wird durch ein Infrarot-Pyrometer gelöst. Die von den heißen Ober-

flächen ausgestrahlte Ultrarotstrahlung wird durch ein Segmentrad zerhackt und einem Bolometer zugeführt. Ein Spezialverstärker und Kippkreise ermöglichen eine Darstellung der Temperatur auf dem Schirm einer Kathodenstrahlröhre. So wird große Beweglichkeit und Anpaßfähigkeit an veränderliche Bedingungen erreicht. Um die Messung in 0,01 sec durchzuführen, wird die Strahlung optisch auf ein Bolometer konzentriert, wobei sie etwa 300mal/sec zerhackt wird. Im Bolometer, das eine Differentialschaltung aufweist, entsteht so eine Wechselspannung von etwa 300 Hz. Diese wird verstärkt und meßbar so abgeschwächt, daß sie im Oszillographen eine bestimmte Amplitude aufweist. Der Schwächungsfaktor des Spannungsteilers ist eine Funktion der Temperatur, der Spannungsteiler kann also direkt in Temperaturen geeicht werden. Vergleichstemperaturen werden zu Eichzwecken so hergestellt, daß dasselbe optische System die Infrarotstrahlung eines elektrisch geheizten verzinnnten Plättchens aufnimmt, dessen Temperatur aus der aufgenommenen Leistung bekannt ist. Die Schaltbilder des Verstärkers und des Kippsteiles werden angegeben. Macek.

A. J. Bauer. *Ceramic transmitting capacitors*. Electronics 22, 97—99, 1949, Nr. 3. (März.) (Surbiton, Engl., Un. Insul. Co.) Die neuen keramischen Werkstoffe geben die Möglichkeit, Senderkondensatoren zu bauen, bei denen das Verhältnis der Kapazität zur Größe des Kondensators für eine bestimmte hohe Spannung wesentlich gegenüber früheren Konstruktionen angestiegen ist. Der Autor beschreibt Kondensatoren englischen Ursprungs und bespricht Methoden der kalorimetrischen Messung der Verluste von keramischen Kondensatoren und gibt Kurven der Frequenzabhängigkeit des Verlustfaktors. Schließlich werden Kondensatoren mit Kühlrippen beschrieben, die in Verbindung mit scharfer Luftkühlung eine beachtliche Einsparung an Baugröße und Material erreichen lassen. Bei einer zugelassenen Temperatursteigerung von 75° C in ruhiger Luft ist die Belastung eines Kondensators 30 kVA bei einem maximalen Strom von 20 Amp und einer maximalen Spitzenspannung von 7,5 kV bei Hochfrequenz. Wenn man denselben Kondensator mit einem gefächerten Kühler versieht, so kann man ihn bis zu derselben zugelassenen Temperaturerhöhung von 75° C mit 200 kVA und 50 Amp maximalem Strom belasten. Macek.

Automatic bridge for component testing. Electronics 22, 88—91, 1949, Nr. 4. (Apr.) Eine gewöhnliche WHEATSTONEsche Brücke für 1000 Hz wird so ausgebaut, daß sie acht verschiedene Gruppen von Einzelteilen aussortieren kann. Ein Diskriminator mißt Abweichungen vom Brückengleichgewicht bzw. zeigt das Brückengleichgewicht an und startet im Gleichgewichtsfall den Mechanismus zur Aussortierung. Der Gegenstand (z. B. ein Widerstand, Kondensator...) wird in die Messerklemmen eingeführt, die ihn festhalten. Dieser Bauteil wird nun mit einem an anderer Stelle eingeschalteten Normalteil verglichen. Je nach seiner Abweichung vom Sollwert wird er automatisch in einen von acht Behältern geleitet. So können z. B. Widerstände in folgende acht Gruppen einsortiert werden: 1. unter 800 Ohm, 2. 800—900 Ohm, 3. 900—1000 Ohm, 4. 1000—1100 Ohm, bis 8. 1400 Ohm und darüber. Die Genauigkeit der Messung beträgt 1%. Ein Blockdiagramm der Anordnung zeigt die Wirkungsweise. Die Herbeiführung des Brückengleichgewichtes geschieht durch Einschalten von acht Spannungsteilern mit abgestuftem Teilverhältnis, die den Schleifdraht der WHEATSTONEschen Brücke ersetzen. Außerdem werden Schaltbilder des 1000 Hz-Generators, des Diskriminator-Verstärkers und ein schematisches Diagramm der gesamten Schaltung mitgeteilt. Macek.

Nello Pace, Enrique Strajman and Elaine L. Walker. *Acceleration of carbon monoxide elimination in man by high pressure oxygen*. Science 111, 652—654, 1950, Nr. 2894. (16 Jun.) (Berkeley, Univ. California, Div. Physiol., Donner Lab.) Schön.

2. Mechanik

John E. Brock. *Some non-linear systems permitting simple harmonic motion.* [S.1406.]

M. Herényi. *A general solution for the bending of beams on an elastic foundation of arbitrary continuity.* J. appl. Phys. 21, 55—58, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Evanston, Ill., Northw. Technol. Inst.) Bei der Untersuchung der Biegung von Balken, die entlang ihrer ganzen Längsausdehnung elastisch unterstützt sind, wird im allgemeinen angenommen, daß die Unterlage entweder einer Reihe einzelner (voneinander unabhängiger) Federn oder ein elastisches Kontinuum ist. In vorliegender Arbeit wird der („Zwischen“-) Fall behandelt, indem die Unterlage als nur teilweise kontinuierlich angenommen wird. Für diesen Fall leitet Verf. Gleichungen her, die es gestatten, die durch beliebige Belastung des Balkens bei beliebigen Randbedingungen hervorgerufene Biegung anzugeben. Beispiele für die Verteilung des in einem belasteten Balken herrschenden Drucks werden angegeben. Päsler.

Fo-Van Chang. *Trigonometric series applied to the bending of long rectangular plates to a cylindrical surface.* J. Franklin Inst. 249, 279—286, 1950, Nr. 4. (Nr. 1492.) (Apr.) Verf. behandelt das Problem der Verbiegung einer langen rechteckigen Platte in eine zylindrische Fläche in einer anderen als schon bekannten Weise (S. TIMOSHENKO), indem die Verbiegung als FOURIER-Reihe angesetzt wird. Die Berechnung der Entwicklungskoeffizienten führt zu einer Reihendarstellung derselben, wobei es sich zeigt, daß wegen der sehr starken Konvergenz der Reihe bereits eine sehr gute Näherung gefunden ist, wenn man sich auf die ersten beiden Koeffizienten beschränkt. Daß die auf diesem Wege gefundenen Ergebnisse mit denen TIMOSHENKOs übereinstimmen, zeigt Verf. an Beispielen. Päsler.

Louis Gold. *Evaluation of the stiffness coefficients for beryllium from ultrasonic measurements in polycrystalline and single crystal specimens.* Phys. Rev. (2) 77, 390 bis 395, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Cambridge, Mass., Air Force Cambridge Res. Lab.) Mit kurzen Ultraschallimpulsen wurden die elastischen Koeffizienten von Beryllium bestimmt. Aus den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Kompressionswellen in Einkristallen wurden die Konstanten $c_{11} = 30,8 \cdot 10^{11}$ dyn/cm² und $c_{33} = 35,7 \cdot 10^{11}$ dyn/cm² dadurch erhalten, daß man in einem Diagramm, in dem die effektiven elastischen Koeffizienten gegen $\sin^2 \Theta$ aufgetragen sind (wo Θ der Winkel zwischen der hexagonalen Achse und der Richtung der Wellenfortpflanzung ist), auf $\Theta = \pi/2$ und $\Theta = 0$ extrapoliert. Die Werte $c_{12} = -5,8$ und $c_{44} = 11,0 \cdot 10^{11}$ dyn/cm² wurden aus einer Rechnung, die mit den mittleren effektiven elastischen Koeffizienten für Kompressions- und Torsionswellen, dem Schubmodul und der LAMÉschen Konstanten zusammenhängt, erhalten. Der Schubmodul und die LAMÉsche Konstante wurden aus Messungen der longitudinalen und der transversalen Wellengeschwindigkeiten in vielkristallinem Metall berechnet. Mit der allgemeinen Beziehung von der Form $C_1 = f(c_{jk}, s, \Theta)$ und den oben bestimmten Werten erhält man für $c_{13} = 8,7 \cdot 10^{11}$ dyn/cm². Verf. gibt noch folgende Kriterien, um die Gültigkeit der c_{jk} -Werte abzuschätzen: 1. c_{11}/c_{33} stimmt mit c/a für Beryllium bei hexagonal dichtester Kugelpackung überein; 2. die Kompressions- und Schubwellen Anisotropie-Faktoren $c_{33}/c_{11} = 1,16$ bzw. $c_{44}^{1/2} (c_{11} - c_{12}) = 1,68$ sind in Einklang mit den beobachteten Fortpflanzungseigenschaften des vielkristallinen Beryllium und 3. die experimentellen und theoretischen Kurven für verschiedene Richtungen des effektiven elastischen Kompressionskoeffizienten stimmen recht gut überein. In einer Tabelle werden noch die für Beryllium erhaltenen elastischen Koeffizienten mit denen von Magnesium, Zink und Cadmium verglichen. Diese Werte wurden aus statischen Messungen erhalten. Man sieht daß die Berylliumwerte stark von den anderen abweichen. Der Verf. erklärt es daher für dringend

notwendig, die elastischen Konstanten sowohl für Beryllium als auch die anderen hexagonalen Metalle systematisch zu messen, um Klarheit zu erhalten. Röh. m.

Mikio Yamamoto. *On elastic constants of nickel crystals.* Phys. Rev. (2) **77**, 566, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Sendai, Japan, Tohoku Univ., Res. Inst. Iron, Steel and other Metals.) Verf. gibt in einem Diagramm und einer Tabelle einen Vergleich der von ihm und anderen gemessenen Werte für den Elastizitätsmodul und den Schubmodul für Nickelkristalle. Er zeigt, daß zwischen den reziproken Werten dieser Größen und der Orientierungsfunktion $\Gamma = \gamma_1^2 \gamma_2^2 + \gamma_2^2 \gamma_3^2 + \gamma_3^2 \gamma_1^2$ (wo γ_1, γ_2 und γ_3 die Richtungscosinusse einer Richtung bezüglich der Kristallachse sind) lineare Beziehungen bestehen. Die Messungen der verschiedenen Autoren ergeben keine bemerkenswerten Unterschiede. Berechnungen des Elastizitäts- und Schubmoduls für vielkristallines Nickel nach der VOIGTSchen Mittelwertmethode aus den gemessenen Einkristalldaten zeigen, daß die YAMAMOTOSchen Werte am nächsten den gemessenen Vielkristallwerten kommen (die Abweichungen betragen nur einige Prozent). Röh. m.

T. Schiffman and H. Ekstein. *Free vibrations of an isotropic cube.* Phys. Rev. (2) **77**, 757, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol., Armour Res. Found.) Steinwedel.

R. G. Breckenridge and A. L. Ward. *Anelastic effects in ionic crystals.* [S. 1467.] Shepard Bartnoff, Charles R. Mings and Joseph F. Clayton. *Vibrations of a circular crystalline plate.* [S. 1517.]

J. S. Koehler and J. W. Marx. *Revised procedure for measuring internal friction.* Phys. Rev. (2) **77**, 749, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Verff. berichten über eine verbesserte Methode (piezoelektrische Anordnung verbunden mit Wechselstrombrücke), um bei der inneren Reibung Dehnungsamplitude und Dekrement über weite Bereiche zu messen. Mit dieser Technik wurden Messungen an Kupfer-, Blei- und Quarzinkristallen bei Dekrementen von 10^{-6} bis 10^{-2} und Dehnungsamplituden von 10^{-8} bis 10^{-4} durchgeführt. Vergleiche mit Messungen nach der alten Methode (nur Wechselstrombrücke) zeigten beim Quarz vortreffliche Übereinstimmung, für den das Dekrement bekanntlich unabhängig von der Dehnungsamplitude ist, während für das Kupfer und Blei hauptsächlich bei großen Dehnungsamplituden auffallende Unterschiede auftreten. In dem letzten Fall ist das durch die Resonanzspitzen-Breitenmethode berechnete Dekrement häufig mehr als zehnmals so groß, wie das mit der verbesserten Methode berechnete. Röh. m.

J. W. Marx and D. A. Patterson. *Effects of etching, annealing and threshold deformation on the internal friction of copper.* Phys. Rev. (2) **77**, 749—750, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Ungeglühte und geglühte Kupfereinkristalle wurden mit einem Quarz verbunden und mit seiner Grundfrequenz von 37 kHz bei einer konstanten Dehnungsamplitude von $5 \cdot 10^{-7}$ angeregt. Wurden nun die Proben in Salpetersäure durch periodisches Eintauchen geätzt, so zeigte sich bei den ungeglühten Kristallen eine Abnahme des Dekrements bis zu 50% bei einem Masseverlust durch Ätzen von weniger als 5%, während geglühte Proben eine merkliche Zunahme des Dekrements aufwiesen. Röh. m.

T'ing-Sui Kê. *Internal friction of metals at very high temperatures.* Phys. Rev. (2) **77**, 750, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) Bei sehr hohen Temperaturen wurde eine zusätzliche innere Reibung, die ihren Ursprung in einigen Effekten der Kaltbearbeitung hat, beobachtet. Sie wächst mit der Größe der Kaltbearbeitung, der die Proben vor und nach Rekristallisation

unterzogen waren; bei Glühen mit immer höher werdender Temperatur nimmt sie auf einen Grenzwert ab und wächst mit den Verunreinigungen. Diese Hochtemperatur-innere Reibung ist sehr groß in einer gealterten Probe des 99,991%igen Aluminium legiert mit 4% Kupfer. Diese Betrachtungen stimmen damit überein, daß diese innere Reibung durch das Vorhandensein von Versetzungen im Inneren der Proben verursacht sein kann. Röh.m.

Ch. Boulanger. *Frottement interieur par ferromagnetisme.* Physica 15, 266—271, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Imphy.) Es wird die Abhängigkeit des Dekrements mechanischer Schwingungen von der Amplitude (bei 17 bzw. 12 Hz) an verschiedenen ferromagnetischen Werkstoffen (ausgeglühtes Armco-Eisen, Nickel, Eisen-Nickel mit 46% Ni, Stahl mit 0,36% C, Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl) bei verschiedenen magnetisierenden Feldstärken gemessen. v. Harlem

Walter Scheele und Thies Timm. *Die Temperaturabhängigkeit der Gestalt der Fließkurven nicht-Newtonscher Verbindungen und ihre Beziehung zum Transformationspunkt.* [S. 1465.]

John Kauffman und Waller George. *Time delays for plastic flowing.* Phys. Rev. (2) 77, 761, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Unter geeigneten Bedingungen können beim plastischen Fließen zwischen der Belastung und der Gegenwirkung des untersuchten Materials meßbare Zeitintervalle beobachtet werden. Dieses Phänomen wurde eingehend von CLARK und WOOD an weichem Stahl untersucht, und diese nannten es Verzögerungszeit. Verff. haben nun diese Zeitintervalle an Nylonfilmen gemessen und fanden bei Spannungen von 4400—3000 p. s. i. Werte von $1-10^3$ sec mit einer Aktivierungsenergie von 120000 cal/Mol. Ähnliche Effekte wurden auch an Polyäthylen-Filmen gefunden. Ferner wird auf die makroskopisch-phänomenologische Ähnlichkeit zwischen den Verzögerungszeiten in weichem Stahl und den Hochpolymeren hingewiesen. Röh.m.

J. Bardeen. *Diffusion in binary alloys.* [S. 1528.]

Theodore von Kármán and C. C. Lin. *On the concept of similiarity in the theory of isotropic turbulence.* Rev. Modern Phys. 21, 516—519, 1949, Nr. 3. (Juli.) (New York, N. Y., Columbia Univ.; Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Es wird das Verhalten der Korrelationsfunktionen bzw. des Spektrums bei homogener-isotroper Turbulenz beim Abfallprozeß studiert. Nachdem zunächst die Beziehungen zwischen der Darstellungsform in Korrelationsfunktionen und der Form der spektralen Energieverteilung aufgezeigt sind, wird die Änderung des Spektrums während des Abfallprozesses für große REYNOLD-Zahlen untersucht unter der Annahme, daß das Spektrum eine Tendenz zur Ähnlichkeit zeigt. Ähnlichkeit bedeutet, daß das Spektrum sich in der Form $F = u^2 l \varphi(\kappa l)$ darstellen läßt mit u als charakteristischer Geschwindigkeit und l als charakteristischer Länge. Für hohe Frequenzen hat KOLMOGOROFF diese charakteristischen Größen mit der kinematischen Zähigkeit ν und der Dissipation ϵ verknüpft und gelangte zu $F \sim \epsilon^{1/3} \kappa^{-5/3}$. Bei tiefen Frequenzen zeigte LIN (First Symposium of Appl. Math., American Math. Soc., Aug. 1947), daß die von LOMTSANSKY eingeführte Invariante I_0 wesentlich ist und das Spektrum die Form hat $F \sim S_0 \kappa^4$. Da es unmöglich ist, volle Ähnlichkeit zu erreichen, d. h. u und l durch eine einzige Beziehung zwischen meßbaren Größen über den gesamten Frequenzbereich und den g. nzen Abfallprozeß darzustellen, teilen die Autoren das Gebiet in drei Abschnitte mit je einem Satz von charakteristischen Größen. Bei hohen Frequenzen sind die beiden Größen im Sinne KOLMOGOROFFS mit der Zähigkeit ν und der Dissipation ϵ verknüpft. Im mittleren und unteren Frequenzbereich wird eine Größe D als „Wirbel-Diffusions-Koeffizient“ eingeführt. Im mittleren Frequenzbereich werden die charakteristischen Größen nun mit diesem Koeffizienten D und der Dissipation verknüpft, im unteren

Bereich mit D und der Invarianten I_0 . Unter der Voraussetzung, daß die charakteristischen Längen stark verschieden sind, erhalten die Autoren durch Dimensionsbetrachtungen für das Übergangsgebiet zwischen hohen und mittleren Frequenzen $F \sim \nu^{2/3} \kappa^{-5/3}$, im Übergangsgebiet zwischen mittleren und tiefen Frequenzen, wo das Spektrum nur von D abhängt, $F \sim D^2 \kappa$. Das Spektrum in diesem mittleren Frequenzbereich wird eingehend in seinem zeitlichen Verhalten für die Anfangsperiode, eine mittlere Periode und die Endperiode diskutiert und die Zeitabhängigkeit des Abfallprozesses betrachtet.

Kettel.

R. Rousselet. *Écoulement à la vitesse critique à travers les orifices.* Chaleur et Ind. 31, 40—42, 1950, Nr. 295. (Febr.) Es wird von einer von AFNOR angegebenen Formel für die Leistung der aus einer Öffnung austretenden bewegten Masse ausgegangen und diese für den Fall diskutiert, daß die Bewegung mit der kritischen Geschwindigkeit geschieht.

Päsler.

Hershel Markovitz and George E. Kimball. *The effect of salts on the viscosity of solutions of polyacrylic acid.* [S. 1464.]

H. Luther. *Die Viskosität reiner Kohlenwasserstoffe in übereinstimmenden Zuständen.* Angew. Chem. 61, 405—406, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Braunschweig, TH., Inst. Chem. Technol.) $T\eta_{10}$, die Temperatur, bei der eine Substanz die Viskosität 10 cp besitzt, wird bei n-Paraffinen, n-Olefinen, n-Alkyl-Cyclopentanen, n-Alkyl-Benzolen, n-Alkyl-1 und n-Alkyl-2-Naphthalinen mit einer Reihe anderer ausgezeichneter Temperaturen, T_e : Schmelztemperatur, T_s : Siedetemperatur, T_k : kritische Temperatur, verglichen. Das Verhältnis $T_e/T\eta_{10}$ ist bei allen Gruppen nahezu 1, das $T_s/T\eta_{10}$ im Mittel 2 und das $T_k/T\eta_{10}$ liegt zwischen 2,8 und 3,15. Verschiedene empirische Regeln über die Beziehungen zwischen η und T lassen sich aus diesem Prinzip der übereinstimmenden Zustände erklären. Aus der Gleichung $\log \eta = A + B/RT$ ergibt sich die Aktivierungsenergie des viskosen Flusses B für Alkyl-naphthaline zu 6,67 kcal/mol \pm 3%. Ferner wird die Beziehung $B_{323^\circ\text{K}}/T\eta_{10} = K = 15,2$ abgeleitet, der Quotient hat die Dimension einer Entropie.

M. Wiedemann.

D. J. Trevo and H. G. Drickamer. *Diffusion in binary liquid hydrocarbon mixtures.* J. Chem. Phys. 17, 1117—1120, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Chem.) Die Verf. geben zunächst einen Überblick über die Gleichungen für den Diffusionskoeffizienten in flüssigen Systemen, die von ARNOLD, STOKES-EINSTEIN und STEARN-IRISH-EYRING aufgestellt wurden. In der halbempirischen von ARNOLD: $D = 0,0010 (1/M_1 + 1/M_2)^{1/2} / A_1 A_2 \sqrt{\eta_2} S^2$ sind A_1 und A_2 Faktoren, die die Assoziation berücksichtigen, M die Molekulargewichte, S eine Funktion der Molvolumina und η die Viskosität. Für die Abhängigkeit der Größe D von der Temperatur wurde von ARNOLD die Beziehung $D = D_0 [1 + b(T - 293)]$ vorgeschlagen, wo b eine Funktion der Dichte und der Viskosität ist. Die Verf. bestimmten mittels einer Diaphragmazelle, die abgebildet ist, die Diffusionskoeffizienten in binären Mischungen von Kohlenwasserstoffen bei 25, 45 und 65° C. Verwendet wurden normale Paraffine mit 7 bis 18 C-Atomen, 2-4-Dimethylpentan, Cyclohexan und Benzol. Die Konzentration der Ausgangslösungen lag zwischen 45—55 und 48—52 Mol%. Die Unterschiede in den Konzentrationen am Beginn und am Ende der Diffusion wurden interferometrisch bestimmt. Aus ihrem Verhältnis wurde D berechnet und bei 25° für die einzelnen Mischungen Werte zwischen 0,86 und $2,48 \cdot 10^{-5}$ erhalten. Nur die Beziehung von ARNOLD gibt die experimentellen Ergebnisse richtig wieder, wenn die Konstante von 0,0010 auf 0,00161 erhöht und die Viskosität der Mischung eingesetzt wird. Der Assoziationsfaktor betrug 1,00 bzw. 1,33 für Benzol.

M. Wiedemann.

D. J. Trevo and H. G. Drickamer. *Thermal diffusion in binary liquid hydrocarbon mixtures.* J. Chem. Phys. 17, 1120—1124, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Urbana, Ill., Univ.,

Dep. Chem.) In einer binären flüssigen Mischung ruft ein Temperaturgradient ein Konzentrationsgefälle zwischen der heißen und der kalten Wand hervor. Die Verf. untersuchten den LUDWIG-SORET-Effekt in Mischungen von Kohlenwasserstoffen mit je 50 Mol% in der Ausgangslösung. Sie verwendeten die gleichen Substanzen und die gleichen analytischen Methoden wie vorher (s. vorstehendes Ref.). Die Thermodiffusionsäule ist abgebildet und genau beschrieben; die Temperaturdifferenz betrug im allgemeinen nur 5° . In die Formel für die Berechnung des Thermodiffusionsverhältnisses α aus dem Konzentrationsgefälle gehen die Konstanten der Apparatur sowie der Diffusionskoeffizient, die Viskosität und der Temperaturkoeffizient der Dichte ein. Die Werte für α sind tabelliert. Sie sind von der Temperatur nur wenig abhängig. Aus einer kinetischen Betrachtung der Flüssigkeiten wird die Beziehung $\alpha = k_1/m_1\sigma_1 - k_2/m_2\sigma_2$ abgeleitet, wo m die Masse und σ der Querschnitt in der Strömungsrichtung ist. Die unter der Annahme $k = 2,75 \cdot 10^{-22}$ für Paraffine und $k = 9,04 \cdot 10^{-22}$ für Benzol berechneten Werte geben die experimentellen Ergebnisse gut wieder. Auch hinsichtlich der Annäherung an den stationären Zustand in der Thermodiffusions-Säule ist die Übereinstimmung zwischen der Theorie, aus der sich eine Relaxationszeit von 379 sec berechnet, und dem Experiment, das 936 sec ergibt, befriedigend. M. Wiedemann.

K. Kreuter. *Versuche an einer Hochdruck-Gegendruckturbine bei stark veränderlicher Drehzahl und verändertem Dampfstrom.* Konstruktion 2, 68—75, 1950, Nr. 3. (Nürnberg.) Schön.

Abner R. Willson. *Vibration testing of airplanes.* Electronics 22, 86—91, 1949, Nr. 3. (März.) (Seattle, Wash., Boeing Airplane Co., Vibrat. Lab.) Es werden Geräte beschrieben, die schwingungstechnische Untersuchungen an vollständigen Flugzeugen, Zubehöerteilen und Konstruktionselementen gestatten. Dabei werden die Kräfte denen nachgebildet, die beim Flug auftreten, und die entstehenden Bewegungen und Beschleunigungen nach Intensität und Frequenz gemessen, aufgezeichnet und analysiert. Die Untersuchung des Flugzeuges geschieht also am Boden unter genau vorgegebenen und bekannten Bedingungen. Als Vibratoren dienen starke elektrodynamische Schwingungserzeuger, ähnlich den elektrodynamischen Großlautsprechern, die statt der Konusmembran einen durchgehenden Schraubbolzen tragen, der mittels Bronzefedern zentriert ist und zwei Tauchspulen trägt. Als Beschleunigungsmesser werden induktive Anordnungen verwendet. Bei einer Konstruktion bewegt sich ein an Federn aufgehängter lamellierter Anker in dem Luftspalt eines ebenfalls lamellierten Doppel-E-Eisenkerns, der die Spulen trägt. Bei einer anderen Konstruktion, die einem permanent-dynamischen Lautsprecher ähnlich sieht, ist die Schwingspule fest mit einem Gehäuse verbunden, während das Magnetsystem relativ zu diesem Gehäuse federnd aufgehängt ist, so daß sich die Schwingspule im ringförmigen Luftspalt bewegen kann. In beiden Fällen kann durch ein integrierendes Netzwerk aus der Beschleunigung die Geschwindigkeit und die Auslenkung ermittelt werden. Vibratoren und Beschleunigungsmesser werden an geeignete Punkte des zu untersuchenden Objektes angesetzt und durch Ändern der Frequenz zunächst die Eigenresonanzen und ihre Dämpfung festgestellt. Entweder wird bei der Resonanzfrequenz solange erregt, bis eine Zerstörung festzustellen ist, oder es wird die Amplitude der Erregung bei jeder Frequenz so stark geschwächt, bis ein Empfänger immer die gleiche Amplitude anzeigt. Im Resonanzfall ist dann eine besonders große Schwächung erforderlich. Trägt man die Abschwächung als Funktion der Frequenz auf, so erhält man alle Resonanzstellen mit ihren Dämpfungen. Macek.

J. G. Withers. *Performances des combustibles pour turbines à gaz d'aviation.* [S. 1427.]

J. W. Drinkwater. *Les combustibles pour turbines à gaz.* [S. 1427.]

C. G. Williams. *L'encrassement causé par le plomb dans les moteurs à combustion interne.* [S. 1428.]

J. J. Broeze et C. Stillebroer. *Utilisation des mélanges pauvres dans les moteurs d'avion. — Adaptation du moteur et du combustible au fonctionnement des moteurs d'avion en mélanges pauvres.* [S. 1428.]

J. Givaudon et A. Guillemin. *Essai de préparation de carburants avion à caractère aromatique.* [S. 1529.]

L. Hemmer. *Huile de synthèse aviation ayant donné d'excellents résultats.* [S. 1530.]

C. S. Windebank. *Lubrifiants pour turbine à gaz d'aviation.* [S. 1530.]

S. A. W. Thompson. *Le rôle joué par les produits d'addition dans les huiles d'aviation.* [S. 1530.]

William B. Lurie. *High speed trigger circuit.* [S. 1416.]

3. Wärme

***J. Timmermans.** *Physico-chemical constants of pure organic compounds.* [S. 1404.]

***Ernst Schmidt.** *Einführung in die technische Thermodynamik und in die Grundlagen der chemischen Thermodynamik.* [S. 1401.]

J. Duclaux. *Théorie des gaz et équation d'état. IX.* J. de phys. et le Radium **11**, 235 bis 240, 1950, Nr. 5. (Mai.) Die neue Gastheorie des Verf., die hier auf Sauerstoff angewendet wird, beruht nicht auf dem Prinzip von VAN DER WAALS, sondern auf der progressiven Assoziation oder Kondensation. Zwischen den Konzentrationen der einfachen Moleküle und der Aggregate aus 2^n Molekülen, über deren tatsächliche Existenz keine weiteren Aussagen gemacht werden, wird ein Gleichgewicht $C_n^2 = K_n C_{n+1}$ angenommen. Da K_n von n und außerdem vom Volumen abhängt, wird die Beziehung $K_{n,v} = K_{0,1} v^{m_n} p^n$ aufgestellt, in der der Parameter p eine Eigenschaft des Gases und K_0 und m Funktionen der Temperatur sind. Die Gleichung $\log K_0;_{0,01} = 2,9082 - 166,2/T$ gilt exakt, sie entspricht einer Assoziationswärme von 760 cal, dagegen konnte für m nur eine Näherungsformel $\log m = A - B/T^a$, a zwischen 3 und 4, gefunden werden. Das Volumen 1 wird dabei einem Gas unter 1 Atm Druck bei 0° C zugeschrieben. Ferner werden die Begriffe Covolumen und fiktives Gas eingeführt, hat z. B. ein reelles Gas das Volumen 1 und das Covolumen 0,002, so sind seine Konstanten K_0 , p und m identisch mit denen des fiktiven Gases vom Volumen $v_f = 0,998$. Verf. gibt ein Rechenbeispiel und zeigt, daß die aus seiner Theorie und die aus den Messungen von KAMERLINGH ONNES abgeleiteten Werte von $p v_f / R T$ für Drucke von 22,3 bis 52,44 Atm und Temperaturen von +20 bis fast -114° C sich im Mittel nur um 0,003 unterscheiden und daß die Abweichungen keinen systematischen Gang aufweisen. Weiterhin stellt Verf. fest, daß die Kurven $p v_f / R T$ gegen $\log v_f$ für verschiedene Temperaturen durch horizontale Translation und horizontale Dilatation ineinander übergeführt werden können. Gehört also bei der Temperatur T_1 zur Ordinate $y = v_f p / R T$ die Abszisse $x_1 = \log v_{f1}$, so entspricht ihr bei der Temperatur T_2 die Abszisse $x_2 = x_1 A + B$. Auch der Punkt der Verflüssigung kann gefunden werden, für ihn gilt nämlich $d \log y = dx$. Verf. weist darauf hin, daß seine Theorie die Darstellung der Kompressibilität und der Verflüssigung bei allen Temperaturen durch eine einzige Kurve ermöglicht, die allerdings nur für ein bestimmtes Gas anwendbar ist.

M. Wiedemann.

J. Horowitz. *Remarques sur le calcul de la pression thermodynamique en statistique quantique.* J. de phys. et le Radium 11, 241—243, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Fort Châtillon, Fontenay-aux-Roses.) Verf. untersucht erneut durch Quantenrechnungen die Frage, ob der thermodynamische und der kinetische Druck einander gleich sind, und kommt zu einem bejahenden Ergebnis. Er führt die Randbedingung ein, daß die Wellenfunktionen auf der das Volumen V begrenzenden Fläche 0 sind, wodurch die Hermitizität des HAMILTON-Operators gesichert wird und sein Definitionsbereich, seine Eigenwerte und Funktionen präzisiert werden. Die übliche Störungsmethode wird angewandt. Die Rechnungen anderer Autoren, die teilweise zu dem entgegengesetzten Ergebnis kamen, werden diskutiert, und dabei wird gezeigt, zu welchen Fehlern die Nichtbeachtung der Existenz von Randbedingungen und der Modifikationen, die sie den Eigenschaften der Operatoren auferlegen, führen kann. M. Wiedemann.

Hugh M. Hulburt and Joseph O. Hirschfelder. *On the non-equilibrium theory of absolute reaction rates.* J. Chem. Phys. 17, 964—968, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Catholic Univ. Amer., Dep. Chem.; Madison, Wisc., Univ., Dep. Chem.) Die Verff. gehen davon aus, daß eine chemische Reaktion als Bewegung von Massen, punkten im Konfigurationsraum aufgefaßt werden kann, und behandeln die Gesamtheit dieser Massenpunkte, die Reaktionskomplexe darstellen, nach den Gesetzen für ideale Gase. Sie leiten die hydrodynamischen Gleichungen für dieses System ab, wobei sie Kompressibilität und das Fehlen von Reibung voraussetzen. Diese Differentialgleichungen bestimmen Dichte, Geschwindigkeit und Energie. Unter Umständen ist es möglich, das Problem auf eine Dimension zu reduzieren, was die Gleichungen sehr vereinfacht. Für die innere Energie eines Reaktionskomplexes werden die Formel $E = (3r - 6) kT/2$ und für den eindimensionalen Fall Werte zwischen $E = kT/2$ und $E = (3r - 7) kT/2$ abgeleitet, r = Anzahl der Atome im Komplex. Die Verff. zeigen, daß unter sehr allgemeinen Bedingungen die Energieverteilung, die für die einzelnen an der Reaktion teilnehmenden Stoffe charakteristisch ist, im Reaktionskomplex erhalten bleibt, mindestens solange der aktive Zustand nicht erreicht wird. Die EYRINGsche Theorie der absoluten Reaktionsgeschwindigkeiten kann daher wohl auch auf irreversible Prozesse und die Annäherung an das Gleichgewicht angewendet werden. M. Wiedemann.

B. Eleaney. *Nuclear specific heats in paramagnetic salts.* [S. 1496.]

Klaus Clusius, Jochen Goldmann und Albert Perlick. *Ergebnisse der Tieftemperaturforschung. VII. Die Molwärmen der Alkalihalogenide LiF, NaCl, KCl, KBr, KJ, RbBr und RbJ von 10° bis 273° abs.* Z. Naturforschg. 4a, 424—432, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Zürich.) Um die Gültigkeit der DEBYESchen Kontinuumstheorie zu prüfen, wurden die Molwärmen der folgenden Alkalihalogenide: LiF, NaCl, KCl, KBr, KJ, RbJ und RbBr zwischen 10 und 273° K nach der Methode des Vakuumkalorimeters gemessen. Verwendet wurden Stäbe, die aus Schmelzfluß-Kristallen hergestellt waren. In mehreren Tabellen sind die gemessenen C_p -Werte, die daraus erhaltenen C_v -Werte und die dazu gehörigen DEBYESchen kritischen Temperaturen Θ für die verschiedenen absoluten Temperaturen zusammengestellt. Für keines der Salze erhält man ein konstantes Θ . Im unteren Teil des Temperaturgebiets wurden die folgenden Werte gefunden: LiF: 607—750, NaCl: 275—300, KCl: 218—235, KBr: 152—183, KJ: 115—200, RbBr: 120—135, RbJ: 100—118. Sie stimmen im allgemeinen mit den Molwärmen, die aus den elastischen Daten, aus der Schmelzformel, aus den Reststrahlen und aus der Ultrarot-Absorption berechnet wurden, befriedigend überein. Ist Θ groß, so steigt es im untersten Teil des Temperaturgebiets, ist es dagegen klein, so fällt es. Die drei Salze LiF, NaCl, KCl, bei denen bis zu genügend kleinen Werten von T/Θ gemessen werden konnte, befolgen das T^3 -Gesetz nicht, die charakteristische Temperatur durchläuft viel-

mehr ein Minimum, das dem Pseudo- T^3 -Gebiet von BLACKMAN entspricht. Die BORNSche Gittertheorie ermöglicht es, das Spektrum des festen Körpers zu berechnen und daraus die Molwärmen abzuleiten. Die auf diese Weise von KELLERMANN für NaCl berechneten Werte für Θ stimmen mit den hier experimentell gefundenen vorzüglich überein, die von JONA für KCl berechneten ebenfalls gut. Es wird darauf hingewiesen, daß trotz dieser Ergebnisse die DEBYESche Funktion zur Extrapolation des Energieinhalts und der Entropie bis zum absoluten Nullpunkt gut brauchbar ist, wenn man von den Θ -Werten für 10^0 K ausgeht.

M. Wiedemann.

Charles Kittel. *The high frequency region of the acoustic spectrum in relation to thermal conductivity at low temperatures.* [S. 1466.]

F. A. Andrews, D. A. Spohr and R. T. Webber. *Thermal conductivity of copper and tin at liquid helium temperatures.* Phys. Rev. (2) 73, 342, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Die Wärmeleitfähigkeit von Kupfer (polykristallin) und Zinn (Einkristall) wurde bei Temperaturen des flüssigen Heliums untersucht. Bei Kupfer steigt sie linear mit der Temperatur bis zu 2,32 Watt/cm $^{\circ}$ K; bei Zinn wird Übereinstimmung mit den Messungen von HULM an polykristallinem Material festgestellt.

K. Weiss.

H. Brauckhoff. *Der Einfluß der Temperatur auf die Anzeige von Haarhygrometern.* [S. 1547.]

I. Lubbock. *Problèmes de combustion des turbines à gaz.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 625—635, 1949, Nr. 12. (Dez.) (London, Shell Petroleum Co., Dep. „Turbines à gaz“.) Der Verf. bespricht die Bedingungen, unter denen eine stabile Flamme zu erzielen ist, und berücksichtigt dabei die Zuführung und die Geschwindigkeit der Luft, die Mischung in der Primärzone, die Verdünnung und den Druckabfall. Er vergleicht die verschiedenen in Kesseln und in den Verbrennungskammern der Gasturbinen angewandten Lösungen. Eine Reihe von Abbildungen erläutert die Ausführungen. Der Verf. geht dann auf die Faktoren ein, die bei der Planung von Gasturbinen zu beachten sind: Größe der Primärzone, Wärmebilanz, Abkühlung der Wände, Zone der Verdünnung, Größe der Düsen und Zuführungen. Schließlich behandelt er noch die Anforderungen, die hinsichtlich Gefrierpunkt, Viskosität, Schwefelgehalt, Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen und Flüchtigkeit an die Brennstoffe zu stellen sind, sowie die Abhängigkeit der Teilchengröße vom Druck, der Düsenöffnung und der Viskosität.

M. Wiedemann.

J. G. Withers. *Performances des combustibles pour turbines à gaz d'aviation.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 636—641, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Anglo-Iranian Oil Co., Stat. Rech.) Um den Einfluß des Brennstoffs in den Gasturbinen der Flugzeuge zu prüfen, wurden folgende Punkte untersucht: Verhalten beim Pumpen in der Kälte, Stabilitätsgrenzen der Flamme, Ausbeute bei der Verbrennung und eng damit zusammenhängend die Bildung kohlehaltiger Rückstände, ferner der Temperaturverlauf am Ausgang der Verbrennungskammer. Die leichtflüchtigen und wenig viskosen Brennstoffe erwiesen sich am geeignetsten. Die sogenannten long cut-Fractionen, die viel Benzin enthalten, sind brauchbarer als Kerosine, außerdem fallen sie in größerer Menge an. Dagegen ist der Einfluß des Schwefelgehalts und des Verhältnisses C:H in den Brennstoffen sehr gering.

M. Wiedemann.

J. W. Drinkwater. *Les combustibles pour turbines à gaz.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 642—644, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Ministère Arm. Brit., Eng. Res.) Bei der Prüfung verschiedener Brennstoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeit in Gasturbinen untersuchte der Verf. vor allem die Viskosität, den Erstarrungspunkt, die Flüchtigkeit und den Heizwert, ferner berücksichtigte er die Bildung von Kohle-Rückständen,

die Stabilität der Flamme, die Explosionsgefahr und die Versorgungslage. Er stellt fest, daß die gesamte Fraktion zwischen dem Benzin und dem Kerosin brauchbar ist. Beim Gebrauch im Flugzeug erwies sich jedoch Kerosin oder eine andere verhältnismäßig schwer flüchtige Substanz als überlegen, vor allem wegen der geringeren Verluste durch Verdampfen. Der Schwefelgehalt darf 0,25, der Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen 20 Gewichtsprozent nicht überschreiten.

M. Wiedemann.

C. G. Williams. *L'encrassement causé par le plomb dans les moteurs à combustion interne.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 645—652, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Thornton, Shell Refining and Marketing Co., Rech. Lab.) In Auto- und in Flugzeugmotoren muß dem Brennstoff unbedingt Bleitetraäthyl zugesetzt werden, doch bringt die Verschmutzung durch Blei viele Schwierigkeiten mit sich. An den Zündkerzen treten Kurzschlüsse und Übergangswiderstände auf, wobei sich PbBr_2 als besonders gefährlich erwies. Infolge der geringen Flüchtigkeit von Bleitetraäthyl ist die Verteilung der Bleirückstände in den einzelnen Zylindern ungleichmäßig, als Gegenmittel wird Acetylen-tetrabromid empfohlen. Zum Schutz der Ventile und des Kolbens werden Überzüge aus einer Ni-Al-Co-Legierung, bzw. aus Ni, vorgeschlagen. Rückstände in der Verbrennungskammer machen es nötig, den Oktanindex zu erhöhen. Sie können auch Detonationen hervorrufen. Abschließend bespricht der Verf. noch die Rückstände im Zuleitungssystem und die Verschmutzung des Öls. Die Arbeit enthält eine Reihe von Abbildungen. Auf die Bedeutung der Schwierigkeiten für die Praxis wird stets hingewiesen.

M. Wiedemann.

J. J. Broeze et C. Stillebroer. *Utilisation des mélanges pauvres dans les moteurs à d'avion. — Adaptation du moteur et du combustible au fonctionnement des moteurs d'avion en mélanges pauvres.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 653—660, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Delft, Royal Dutch/Shell, Lab.) Aus Gründen der Sparsamkeit wäre es vorteilhaft, in Flugzeugmotoren Mischungen zu verwenden, die arm an Brennstoff sind. Die Verf. zeigen durch eine Reihe von Untersuchungen, daß das Mischungsverhältnis die Verbrennungsperiode und damit die Flammengeschwindigkeit kaum beeinflußt, die Periode der Verzögerung aber wesentlich verlängert, was die Gefahr von Fehlzündungen vergrößert. Unter den Möglichkeiten, diese Schwierigkeiten zu vermeiden, wird vor allem die Erhöhung der Gasgeschwindigkeit im Zylinder ausführlich diskutiert. Die verschiedenen in Frage kommenden Brennstoffe unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit in armen Mischungen nur unwesentlich.

M. Wiedemann.

O. Widmaier. *Inflammation des combustibles dans les moteurs Diesel. Influence du nitrate d'éthyle.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 5, 140—147, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Inst. Franç. Pétrole, Stat. Nat. Rech. Claude Bonnier.) Verf. behandelt zunächst die verschiedenen Methoden, nach denen in einem Einzylinder-Dieselmotor die Zünd-eigenschaften der Brennstoffe untersucht werden können: Messung der Verzögerung zwischen dem Einspritzen des Brennstoffs und der Zündung bei konstantem Druck, Ermittlung des Druckes, bei dem die Zündung nach einer gegebenen Zeit einsetzt, Bestimmung der kritischen Temperatur bzw. der Lage eines Stempels, durch den die Luftzufuhr variiert wird. Die Unterschiede in den Werten, die die einzelnen Verfahren liefern, und die Beziehungen zur Cetanzahl und zum Octanindex werden diskutiert. Weiterhin werden die Oxydationen, die der eigentlichen Verbrennung vorangehen können und die vor allem bei den langkettigen Paraffinen wichtig sind, besprochen, sie führen zu einer Druckerhöhung und zur Entstehung kalter Flammen. Die Neigung der Brennstoffe zur Entzündung hängt von ihrer chemischen Konstitution ab, sie nimmt in der Reihenfolge: Paraffine und Olefine, Naphtene, aromatische Kohlenwasserstoffe ab. Nur bei den beiden letzten Gruppen setzt eine Vorheizung der Luft auf etwa 100° C den kritischen Druck herab, erleichtert also die Zündung. Einen besonders günstigen Einfluß auf die Zünd-eigenschaften

hat der Zusatz von Äthylnitrat zur Luft, bei Anwendung von Gasöl der Ruhrchemie wird z. B. durch einen Zusatz von 3% $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_3$ bei 80°C der kritische Druck von 7,9 auf 5,25 Atm gesenkt. Ist dagegen das Äthylnitrat im Brennstoff gelöst, so ist es vor allem bei den Paraffinen viel weniger wirksam. Als Gründe für dieses Verhalten werden angegeben: leichte Selbstentzündung des Äthylnitrats, größere Möglichkeiten für Oxydationen vor der eigentlichen Verbrennung, feinere Verteilung des Brennstoffs durch bessere Verdampfung. M. Wiedemann.

B. Luyet. *On the heat of devitrification of aqueous solutions.* Phys. Rev. (2) 78, 641, 1950, Nr. 5. (1. Juni.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (St. Louis Univ.) Kühlt man einen Tropfen einer 1,8 mol. Rohrzuckerlösung sehr rasch ab, so erstarrt er zu einer amorphen, durchsichtigen Masse, die beim Wiedererwärmen auf -32°C entglast und dabei weiß und undurchsichtig wird. Der Temperaturverlauf eines zylindrischen Stückes beim Erwärmen wurde mittels eines Thermoelements verfolgt. Die Kurve zeigt jedoch keinen Wechsel in der Neigung, so daß die Entglasungswärme außerordentlich klein sein muß. Es ist daher fraglich, ob mit der Entglasung eine Kristallisation des Lösungsmittels verbunden ist. M. Wiedemann.

Camille Lafargue. *Sur la congélation des gouttelettes d'eau vers -41°C .* C. R. 230, 2022—2024, 1950, Nr. 23. (5. Juni.) Wassertropfen von 1 bis $20\ \mu$ Durchmesser erstarren bei -41°C , unabhängig von der Art und der Konzentration des gelösten Salzes. Dieser spontane Phasenübergang ist nach Ansicht des Verf. nicht auf die Anwesenheit von Fremdstoffkernen, sondern auf die molekulare Struktur des Wassers zurückzuführen. Eis und auch Wasser unter 4°C besitzen Tridymitstruktur, jedes O-Atom ist tetraedrisch von vier weiteren im Abstand $2,76\ \text{\AA}$ umgeben und im Abstand von $4,53\ \text{\AA}$ von einer zweiten Koordinationssphäre aus zwölf O-Atomen. Die Verbindung zwischen zwei benachbarten O-Atomen wird durch H-Kerne hergestellt. Nach der Formel $(T_f - T)/T_f = 2SM/rQD$ kann die Temperatur T berechnet werden, bei der ein isomorpher Eiskern die Erstarrung des Wassers hervorruft. T_f : Schmelztemperatur des Eises, Q : molare Schmelzwärme, D : Dichte des Eises, M : Molekulargewicht, $S = 10,5\ \text{erg/Mol}$. Mit $r = 4,53 \cdot 10^{-8}\ \text{cm}$ ergibt sich $T = -41^\circ\text{C}$ in vorzüglicher Übereinstimmung mit den Beobachtungen. Auch für das schwere Wasser ergeben Experiment und Berechnung denselben Wert $-37,4$ bzw. -38°C . M. Wiedemann.

John C. Johnson. *Measurement of the surface temperature of evaporating water drops.* J. appl. Phys. 21, 22—23, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Bei der Verdampfung und bei der Kondensation ändert sich der Durchmesser von Tropfen flüchtiger Flüssigkeiten nach der Formel: $a^2 = a_0^2 - (8k/\bar{\rho})(\varrho_0 - \varrho)t$ mit der Zeit t , a = Durchmesser, a_0 = zur Zeit 0, k = Diffusionskoeffizient des Dampfes in der umgebenden Atmosphäre, $\bar{\rho}$ = Dichte der Flüssigkeit, $(\varrho_0 - \varrho)$ = Differenz zwischen der Dichte des gesättigten Dampfes und der des Dampfes in der Umgebung. Die Theorie von FUCHS, nach der der Wärmeverlust infolge der Verdampfung durch Wärmeleitung aus der umgebenden Luft zu der Tropfenoberfläche ersetzt wird, führt zu der Beziehung: $(T - T_0)/(p - p_0) = A = kL/K$, L = Verdampfungswärme, K = Wärmeleitungskoeffizient, T und p beziehen sich auf die Umgebung, T_0 und p_0 auf den gesättigten Zustand an der Tropfenoberfläche. Verf. bestätigte diese Gleichung für Wassertropfen experimentell, indem er mit Thermoelementen die Temperatur an der Tropfenoberfläche maß. Da die Drähte des Thermoelements mit den Durchmessern a_1 und a_2 und den Wärmeleitfähigkeiten K_1 und K_2 einen Wärmeverlust verursachen, werden die Messungen auf $a_1K_1 + a_2K_2 \rightarrow 0$ extrapoliert. Die Durchmesser lagen in der Größenordnung von $100\ \mu$, die Wärmeleitfähigkeiten zwischen 0,05 und $0,9\ \text{cal/cm}^\circ\text{C}$. Für das Verhältnis des berechneten Wertes $kL/K = 2,45 \cdot 10^8\ ^\circ\text{C cm}^3/\text{g}$ zu dem gemessenen und extrapolierten A wurde 1,15 gefunden. M. Wiedemann.

R. L. Longini. *Evaporation and outgassing in an inert atmosphere.* J. appl. Phys. 21, 81—83, 1950, Nr. 2. (Febr.) (East Pittsburgh, Penn. Westinghouse Res. Lab.) Durch die Anwesenheit eines inerten Gases wird sowohl die Verdampfungs- als auch die Entgasungsgeschwindigkeit gegenüber den Werten im Vakuum herabgesetzt. Im Vakuum hängen diese Geschwindigkeiten vom Reflexions- oder Akkommodationskoeffizienten α ab, in der Gasatmosphäre dagegen vor allem von der Diffusion. Da α für die verdampfende Substanz rund 1 beträgt, für die adsorbierten Gase jedoch sehr klein ist, ist der Einfluß des inerten Gases auf die Verdampfungsgeschwindigkeit R_1 viel größer als auf die Entgasungsgeschwindigkeit R_2 . Verf. leitet eine Beziehung ab, die für Sb-Überzüge auf Metall oder Glas die Form: $R_{p1}/R_{p2} = R_1 \cdot (T/p + 3,3 \cdot 10^4)/R_2 (T/p + 4,1 \cdot 10^6)$ hat, p : Druck des inerten Gases in Atm. Die Messungen wurden mit einer Mikrowaage durchgeführt. Dabei wurde angenommen, daß die Entgasung beendet sei, wenn die Geschwindigkeit des Gewichtsverlustes konstant geworden ist. Es zeigte sich, daß ein auf Glas aufgedampfter Sb-Film von $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ im Vakuum rascher verdampft als ein elektrochemisch niedergeschlagener Sb-Überzug auf Stahl, bei dem letzteren beträgt α nur rund 0,7. Der Einfluß von He geht aus dem folgenden Zahlenbeispiel hervor: Entgasungsgeschwindigkeit im Vakuum: $1,5 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{cm}^2 \text{ sec}$, unter 0,1 Atm. He: $2,17 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{cm}^2 \text{ sec}$; Verdampfungsgeschwindigkeit im Vakuum: $6 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{cm}^2 \text{ sec}$, unter 0,1 Atm. He um den Faktor 100 bis 1000 kleiner; T 284° C. Der Einfluß auf die Verdampfungsgeschwindigkeit wurde auch bei niedrigeren Drucken, bis 10^{-4} Atm untersucht, er ist dann entsprechend kleiner.

M. Wiedemann.

Alexander Grenall. *Isothermal compositional order-disorder. I. Superstructure solid solutions in a salt system.* J. Chem. Phys. 17, 1036—1043, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Wilmington, Calif., Union Oil Co., Res. Lab.) Von den an $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ reichen festen Lösungen des Systems $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{MnCl}_2-\text{H}_2\text{O}$, dessen Zustandsdiagramm bei 25° C wiedergegeben ist, wurden DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen gemacht. NH_4Cl ist kubisch und auch die festen Lösungen, die reich daran sind und einen ungeordneten Zustand darstellen, besitzen kubische Symmetrie. Bei höherem Gehalt an $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tritt dagegen eine Reihe geordneter fester Lösungen auf, deren Endglieder $6\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ den bei Legierungen üblichen Zusammensetzungen A_3B und AB entsprechen. Der geordnete Zustand ist an der Bildung von Überstrukturen erkennbar und mit tetragonaler Symmetrie verbunden. Die Elementarzellen der Überstrukturen haben eine konstante Größe, obwohl der veränderte Gehalt der festen Lösung Gitterverzerrungen verursacht. Erhitzen auf 130° C und Kaltbearbeitung führen den geordneten in den ungeordneten Zustand über, durch Altern bei Zimmertemperatur stellt sich jedoch der geordnete spontan wieder ein. Es gelang auch, ein Gebiet aufzufinden, wo geordnete und ungeordnete feste Lösungen im Gleichgewicht existieren, und, wenn auch mit geringerer Sicherheit, eines, wo die beiden Typen von Überstrukturen A_3B und AB im Gleichgewicht stehen. Der Verf. schließt daraus, daß das Phänomen Ordnung-Unordnung der Phasenregel gehorcht. Auf die Identität dieser Erscheinung in Metall und in Salzsystemen wird hingewiesen. Die experimentellen Daten des Salzsystems bestätigen die Voraussagen, die SHOCKLEY auf Grund seines theoretischen Phasendiagramms für Ordnung-Unordnung-Übergänge in Legierungen machte.

M. Wiedemann.

Jean Bousquet et Maurice Dodé. *Diagramme de fusion des mélanges iodure-iodate de potassium.* C. R. 230, 87—89, 1950, Nr. 1. (2. Jan.) Die thermodynamische Untersuchung der Zersetzung von KJO_3 zu $\text{KJ} + 3/2 \text{O}_2$ wird dadurch erschwert, daß wegen des sehr langsamen Verlaufs der Umkehrreaktion die Gleichgewichtsdrucke nicht mit Sicherheit bestimmt werden können und daß die Jodat-Jodid-Mischung schmilzt. Es wurde daher mittels eines Thermoelements das Schmelz-

diagramm aufgenommen. Da der entwickelte Sauerstoff gemessen wurde und nach dem Abkühlen der Gehalt an J^- und JO_3^- analytisch bestimmt wurde, konnte die den einzelnen Punkten der Schmelzkurve entsprechende Zusammensetzung angegeben werden. Die Resultate sind in einer Tabelle zusammengestellt. Die Mischung zeigt ein einfaches Eutektikum bei etwa 40 Mol% KJ, Schmelztemperatur annähernd 457° C. Oberhalb des eutektischen Punktes steigt der Gleichgewichtsdruck des monovarianten Systems, dessen feste Phase KJO_3 bildet, sehr rasch an mit zunehmender Temperatur, unterhalb besteht die feste Phase aus KJ, und der Gleichgewichtsdruck fällt mit steigender Temperatur. Die Abkühlungskurve des KJO_3 bestätigt die Existenz einer allotropen Umwandlung bei 150° C.

M. Wiedemann.

J. H. Hildebrand. *Solubility of water in hydrocarbons*. J. Chem. Phys. 17, 1346 bis 1347, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Die Löslichkeit von Wasser in Kohlenwasserstoffen kann aus der folgenden Gleichung berechnet werden: $RT \ln(a_2/\varphi_2) = v_2 \varphi_1^2 (\delta_1 - \delta_2)^2 + RT \varphi_1 (1 - v_2/v_1)$, a = Aktivität, v = Molvolumen, φ = Volumenanteil, δ = Löslichkeitsparameter = $(\text{Verdampfungsenergie/cm}^3)^{1/2}$. Der Index 1 bezieht sich auf den Kohlenwasserstoff, der Index 2 auf Wasser. Das erste Glied der rechten Seite stellt die Mischungswärme, das zweite, das jedoch meist zu vernachlässigen ist, die Mischungsentropie dar. Der Verf. berechnete aus den experimentell gefundenen Löslichkeiten in 15 Kohlenwasserstoffen δ_2 und erhielt in normalen und verzweigten Paraffinen und in cyclischen Verbindungen einen Mittelwert von 24, in Olefinen und Diolefinen entsprechend der größeren Wechselwirkung zwischen Doppelbindungen und H_2O -Molekülen den kleineren Wert von 22,5. Es ist unter Berücksichtigung der besonderen Struktur des flüssigen Wassers erstaunlich, daß dieser Wert mit dem aus der Verdampfungsenergie berechneten von 23,8 so gut übereinstimmt.

M. Wiedemann.

O. Beeck, J. W. Givens and A. W. Ritchie. *The adsorption of hydrogen on nickel catalysts. II. Sorption isobars from 20° K. to room temperature*. J. Colloid Sci. 5, 141—147, 1950, Nr. 2. (Apr.) (Emeryville, Calif., Shell Devel. Co.) An Ni-Folien, die bei 10^{-5} Torr entgast worden waren, wurden zwischen 20 und 296° K die Adsorptionsisobaren für H_2 bei 0,1 Torr aufgenommen, und zwar für steigende und fallende Temperatur, sowie für bei 23° und 200° C gesintertes Ni. Bei steigender Temperatur fällt die adsorbierte H_2 -Menge c zunächst stark ab, geht zwischen 50 und 100° K durch ein breites Minimum, steigt dann wieder stärker an, um schließlich bei 170° K durch ein schwaches Maximum zu gehen. Wird die Temperatur nun wieder erniedrigt, so steigt c weiter an, besonders stark unterhalb 50° K. Bei 23° gesintertes Ni adsorbiert wesentlich stärker als bei 200° gesintertes. Die Versuche zeigen, daß sowohl Chemisorption (Hydridbildung), als auch VAN DER WAALSsche Adsorption vorliegt; bei 20° K z. B. sind $7,2 \cdot 10^{18}$ Moleküle H_2 pro 100 mg Ni durch Chemisorption und $6 \cdot 10^{18}$ Moleküle durch VAN DER WAALSsche Adsorption gebunden. Schließlich werden noch kurz einige Adsorptionsversuche mit H_2 an Pd mitgeteilt. Z. B. wird bei -100°C von einem Pd-Atom ein H-Atom adsorbiert (Hydridbildung); bei Temperaturzunahme beträgt das Pd-H-Verhältnis 3:1.

O. Fuchs.

Pierre Mastagli, Géza Austerweil et Zafiri Zafiriadis. *Caoutchoucs polaires et leur application comme échangeurs d'ions*. [S. 1529.]

Erika Cremer und Rudolf Baldt. *Neuere Messungen der katalytischen Spaltung des Äthylchlorids zur Prüfung des Zusammenhangs zwischen Aktivierungswärme und Aktivität*. Z. Naturforsch. 4a, 337—341, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Innsbruck, Univ., Phys.-chem. Inst.) Die Metallchloride $PbCl_2$, $BaCl_2$, $CoCl_2$, $NiCl_2$, $CaCl_2$ und $CdCl_2$ wurden im Vakuum auf Temperaturen zwischen 600 und 900° K erhitzt und nach dieser Vorbehandlung als Katalysatoren für die Zersetzung von Äthylchlorid, für

die die Bruttogleichung $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl}$ gilt, benützt. Der Verlauf der Reaktion wurde an Hand der Druckzunahme verfolgt, die Apparatur ist beschrieben. An BaCl_2 und CdCl_2 wurde die Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Druck des Äthylchlorids geprüft und bestätigt, daß die Reaktion bis etwa zum halben Umsatz nach der ersten Ordnung verläuft, später macht sich die Gegenreaktion bemerkbar. Die aus der Gleichung $k = A \cdot e^{-q/RT}$ berechneten Aktivierungsenergien q liegen zwischen 12 und 42 kcal/Mol, sie sind am größten bei BaCl_2 und am kleinsten bei CdCl_2 . Bei BaCl_2 und CoCl_2 steigt die Aktivierungswärme linear mit der Vorbehandlungstemperatur T_v des Katalysators an, bei NiCl_2 ist sie fast konstant, bei den übrigen Chloriden wurde nur innerhalb bestimmter Bereiche von T_v ein linearer Anstieg, in anderen ein Abfall oder konstante Werte von q gefunden. Dieses Verhalten der Katalysatoren wird durch die Annahme verschiedener aktiver Zentren erklärt, die bei bestimmten Temperaturen freigelegt oder abgebaut werden. Bei BaCl_2 und NiCl_2 wurde ferner die Sedimentationsgeschwindigkeit untersucht, um Aufschluß über die Veränderung der Teilchengröße in Abhängigkeit von der Vorbehandlungstemperatur zu erhalten. Hierzu wurden die Pulver in Cyclohexan aufgeschlämmt und die Trübung mit einem Stufenphotometer zeitlich verfolgt.

M. Wiedemann.

G. Grube und H. Speidel. *Zur Kenntnis des Siliciummonoxyds. I. Mitteilung. Die Abscheidungsformen des Siliciummonoxyds aus der Dampfphase.* Z. Elektrochem. 53, 339—340, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Stuttgart, Kaiser Wilhelm-Inst. Metallforsch., Inst. phys. Chem.) Da verschiedene frühere Beobachtungen Hinweise auf die Existenz eines Siliciummonoxyds gaben, sublimierten die Verff. in einem Ni-Rohr Mischungen von feinst gepulvertem Si und geglühtem Quarz bei 1250°C im Vakuum. Es kondensierten sich zwei verschiedene Substanzen, bei 1000 — 1100°C eine voluminöse braune und bei 700 — 900°C eine schwarze glasige in wesentlich größeren Mengen. Die chemische Analyse durch Aufschluß mit K-Na-Carbonat und Bestimmung des Si als SiO_2 ergab für die schwarze Substanz eine Zusammensetzung: $\text{SiO}_{1.13}$ bis $\text{SiO}_{1.16}$, unabhängig vom O:Si-Verhältnis in der Ausgangsmischung, das zwischen 0,4 und 1,2 variiert wurde. Die Zusammensetzung der braunen Substanz lag zwischen $\text{SiO}_{1.07}$ und $\text{SiO}_{1.16}$. Röntgenaufnahmen der letzteren zeigten die Linien des kristallinen Si und einen breiten Ring eines amorphen Stoffes mit $d = 4,1 \text{ \AA}$, wie er auch bei amorphem SiO_2 gefunden wird. Die schwarze Substanz lieferte dagegen nur einen einzigen breiten Ring mit der Periode $d = 3,6 \text{ \AA}$ und keinerlei Si-Linien. Verff. nehmen an, daß amorphes SiO vorliegt. Ob es sich um eine bei Zimmertemperatur stabile oder um eine metastabile Form handelt, kann nicht entschieden werden. Die braune Substanz entsteht durch Disproportionierung eines Teils des SiO-Dampfes zu Si und SiO_2 .

M. Wiedemann.

G. Grube und H. Speidel. *Zur Kenntnis des Siliciummonoxyds. II. Mitteilung. Die Bildungswärme des gasförmigen Siliciummonoxyds.* Z. Elektrochem. 53, 341—343, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Stuttgart, Kaiser Wilhelm-Inst. Metallforsch., Inst. phys. Chem.) Quarzsand wurde in einem 15 mm weiten Rohr mit Wasserstoff reduziert und der mit dem gebildeten SiO beladene Wasserstoff-Strom über Fe-Drahtstücke geleitet. Dabei ging die Reduktion unter Mischkristallbildung bis zum Si weiter, das dann im Eisen analytisch bestimmt wurde. Die Partialdrucke wurden bei verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten gemessen und auf die Geschwindigkeit 0 extrapoliert. Es wurden folgende Werte gefunden: 1200°C : 0,03 mm Hg; 1300°C : 0,09; 1400°C : 0,28; 1500°C : 0,62 mm Hg. Aus der Neigung der Geraden, die man beim Auftragen von $\log p$ gegen $1/T$ erhält, berechnet sich die Wärmetönung der Reaktion $\text{SiO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{SiO} + \text{H}_2\text{O}$ zu $-112 \pm 6 \text{ kcal/Mol}$. (Wärmetönungen exothermer Reaktionen sind positiv angegeben). Dabei ist angenommen, daß SiO monomer in der Gasphase vorhanden ist. Da die Bildungswärmen von SiO_2 in Form von Cristobalit $+204 \text{ kcal}$ und von Wasserdampf $+60 \text{ kcal}$ be-

kannt sind, erhält man für die Bildungswärme des gasförmigen SiO bei 1600° K 32 ± 6 kcal/Mol. Eine Umrechnung auf Zimmertemperatur ist nur näherungsweise möglich und ergibt 29 kcal. M. Wiedemann.

H. v. Wartenberg. *Über Siliciummonoxyd.* Z. Elektrochem. **53**, 343—347, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Göttingen, Univ., Anorg. Chem. Inst.) Si und SiO reduzieren saure Fluoridlösungen der Schwermetalle, da die SiO₂-Haut, die sonst die Passivität bedingt, zerstört wird. Für die kalorimetrische Bestimmung der Lösungswärmen Q₁ und Q₂ erwiesen sich Lösungen von AgClO₄ mit einem Zusatz von HF als vorteilhaft. Es wurde Q₁ + 214 ± 1 kcal/2 Mol Si und Q₂ + 247 ± 2 kcal/2 Mol SiO gemessen. (Wärmetönungen exothermer Reaktionen sind positiv angegeben.) Hieraus berechnet Verf. unter Berücksichtigung der Konzentrationsunterschiede für das feste SiO eine Bildungswärme von +103 ± 3 kcal. Dabei wird für die Bildungswärme von SiO₂ + 206 kcal und für die Lösungswärme von SiO₂ in HF zu H₂SiF₆ + 31 kcal eingesetzt. Da die Bildungswärme des gasförmigen SiO + 32 kcal beträgt (s. vorstehendes Ref.), ergibt sich für die Verdampfungswärme bei 1600° K 70 kcal. Der Si-Gehalt des durch Sublimation von Si und SiO₂ im Vakuum gewonnenen SiO wurde aus der Menge des aus KOH entwickelten H₂ und aus der Menge des aus HF-sauren AgClO₄-Lösungen ausgefallten Ag ermittelt. Die vollständige Analyse ergab: 95% SiO, 4% SiO₂, 0,5% (Fe, Al)₂O₃, 0,5% Na₂O. Die Dichte von SiO ist 2,18; es ist stets von einer Haut von SiO₂ geschützt. Die Dampfdrucke von SiO wurden zwischen 900° C und 2000° C geschätzt. Sie steigen von 5 · 10⁻⁴ auf 200 mm Hg gegenüber den Werten zwischen 1,4 · 10⁻⁹ und 45 von Si. Die Dissoziation des SiO₂ zu SiO + 1/2 O₂ wird an einem experimentellen Beispiel diskutiert. M. Wiedemann.

Arthur W. Adamson and Jack J. Grossman. *A kinetic mechanism for ion-exchange.* J. Chem. Phys. **17**, 1002—1003, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Los Angeles, Calif., Univ. Southern California, Dep. Chem.) Die Geschwindigkeit des Austausches 1-wertiger Ionen zwischen verdünnten Lösungen und Harzen gehorcht dem Massenwirkungsgesetz. Hieraus folgt jedoch nicht unbedingt, daß ein chemischer Austausch-Prozeß geschwindigkeitsbestimmend ist. Die Verff. zeigen nämlich, daß unter gewissen Umständen auch die Diffusion durch einen flüssigen Film, für die das Ficksche Gesetz gilt, zu Gleichungen führt, die dem Massenwirkungsgesetz für Reaktionen erster oder zweiter Ordnung analog sind, nur ist die Bedeutung der Geschwindigkeitskonstanten eine andere. Unterschiede in der Form der Gleichung sind nur zu erwarten, wenn der Molenbruch N der ausgetauschten Ionen A in der Harzphase nicht mehr gering bleibt und wenn der Faktor $K \cdot D_B/D_A$ groß gegenüber 1 ist; D = Diffusionskonstante, K = Massenwirkungskonstante. B = ursprünglich im Harz, A = ursprünglich in der Lösung enthaltenes Ion. Ferner wird auf die Abhängigkeit der Austauschgeschwindigkeit von der Partikelgröße und vom Rühren hingewiesen, die auftritt, falls die Diffusion geschwindigkeitsbestimmend ist. M. Wiedemann.

Sol Weller and R. A. Friedel. *Isomer distribution in Fischer-Tropsch hydrocarbons.* J. Chem. Phys. **18**, 157—158, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Pittsburgh, Penn., Centr. Exp. Stat., Bur. Mines.) Verff. berechnen auf Grund statistischer Betrachtungen für C₅-, C₆-, C₇- und C₈-Kohlenwasserstoffe das Isomerenverhältnis, wie es bei der FISCHER-TROPSCH-Synthese anfällt. Die berechneten Werte stimmen mit den experimentellen sehr gut überein. O. Fuchs.

Mme Dora Peschanski. *Échange iodures-polyiodures et détermination de la constitution des polyiodures par la méthode des indicateurs radioactifs.* C. R. **230**, 85—87, 1950, Nr. 1. (2. Jan.) Aus einer Lösung von KJ und einem großen Überschuß an festem Jod wurden im Laufe von neun Monaten Lösungen der Polyjodide K₂J_γ mit einem 3 übersteigenden Index γ hergestellt. Es wurden etwa 1 mg K¹³¹J,

$t_h = 8$ d, je 10–20 g Gehalt an J zugesetzt, dann bei gewöhnlicher Temperatur 15 sec bis 2 min lang geschüttelt, daraufhin die das stöchiometrische Verhältnis in KJ übersteigende Jod-Menge mit CS_2 oder Benzol extrahiert und sowohl in der wäßrigen als auch in den organischen Fraktionen das Jod als AgJ gefällt. Mit dem GEIGER-Zähler wurde unter gleichen geometrischen Bedingungen eine gleichmäßige Verteilung der Aktivität festgestellt, der Austausch J^-/J_2 verläuft also außerordentlich rasch. Es ist daher möglich, durch Messung der Verdünnung der spezifischen Aktivität des K^{131}J in den Polyjodiden den Index γ zu ermitteln. Es wurde $\gamma = 3,80$ gefunden in guter Übereinstimmung mit einer früheren volumetrischen Bestimmung.

M. Wiedemann.

D. J. Trevoy and **H. G. Drickamer**. *Thermal diffusion in binary liquid hydrocarbon mixtures*. [S. 1423.]

J. Bardeen. *Diffusion in binary alloys*. [S. 1528.]

Mme **D. Peschanski**, **M. Cottin** et **M. Haëssinsky**. *Détermination des coefficients d'auto-diffusion du soufre et du mercure par l'étude cinétique des échanges isotopiques*. J. de phys. et le Radium **11**, 21 S—22 S, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Paris, Inst. Radium.) Mittels radioaktiven Schwefels, $t_h = 87$ d, stellen die Verff. fest, daß der Austausch zwischen monoklinem S und den S^{--} -Ionen einer $1,8$ m $\text{Na}_2\text{S}_{4,8}$ -Lösung einer Reaktionsgleichung erster Ordnung gehorcht und die Geschwindigkeitskonstante k zwischen 103 und 115°C von $8,05$ auf $46,9 \cdot 10^{-4}/\text{h}$ steigt. Bei geschmolzenem S ist k um den Faktor 1000 größer. Aus dieser starken Abhängigkeit vom physikalischen Zustand und auch von der Korngröße schließen die Verff., daß die Selbstdiffusion des S geschwindigkeitsbestimmend ist. Für die Diffusionskonstante D werden Werte zwischen $1,83$ und $10,7 \cdot 10^{-14} \text{ cm}^2/\text{sec}$ berechnet. Sie gehorcht der Gleichung $D = D_0 e^{-E/RT}$, mit $D_0 = 2,8 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^2/\text{sec}$ und einer Aktivierungsenergie $E = 46800 \text{ cal/Mol}$. Der Dissoziation der S_8 -Moleküle in Atome wird eine wichtige Rolle im Diffusionsmechanismus zugeschrieben. Der Austausch zwischen Hg^{++} und metallischem Hg ist, falls die Lösung genügend bewegt wird, unabhängig von der Diffusion der Ionen, ändert sich aber nach $1/r^2$ mit dem Radius der Hg-Tropfchen. Der Koeffizient der Selbstdiffusion wird zu $3 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{sec}$ bei 18°C berechnet, die Aktivierungsenergie ist von der Größenordnung 3000 cal , also beträgt sie, wie bei den meisten Metallen, etwa die Hälfte der Verdampfungswärme 6300 cal .

M. Wiedemann.

Lannes E. Davis. *Ionic exchange and statistical thermodynamics. II. Equilibria in irregular systems*. J. Colloid Sci. **5**, 107—114, 1950, Nr. 2. (Apr.) (Davis, Calif., Univ., Div. Soils.) Das Kriterium für ein einfaches oder reguläres Ionenaustauschsystem ist die Invarianz der Gleichgewichtskonstanten k . k ist für einen Austausch, bei dem die Ionen A mit der Valenz r_A und die Ionen B mit der Valenz r_B beteiligt sind, gegeben durch das Verhältnis $\gamma_B^{r_A}/\gamma_A^{r_B}$, wo die Verteilungsfunktionen γ exponentiell von der Adsorptionsenergie abhängen. In einer andern Veröffentlichung (J. Colloid Sci. im Druck) beschrieb der Verf. ein Modell des regulären Ionenaustausches. Hier werden zwei Typen von Modellen des irregulären Austausches angegeben. Irreguläres Verhalten kann immer erwartet werden, wenn die Verteilungsfunktion für irgendeine beteiligte Ionenart durch starke Bindungskräfte wesentlich beeinflußt wird. Jedoch verhalten sich nicht nur schwache, sondern auch starke Säure-Kationen- oder Basen-Anionen-Austauscher irregulär, wie an Hand der experimentellen Befunde an verschiedenen Amberliten gezeigt wird. Eine Mischung zweier regulärer Systeme mit verschiedenen invarianten Gleichgewichtskonstanten k verhält sich als Ganzes irregulär, und k des Gesamtsystems ändert sich mit den Konzentrationen der Ionen und mit den Mengen der zwei Austauscher.

M. Wiedemann.

Norman D. Coggeshall and Nathan F. Kerr. *Mass spectrometer studies of thermal decomposition products from hydrocarbons.* J. Chem. Phys. **17**, 1016—1021, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Pittsburgh, Penn., Gulf Res. Devel. Co.) Mit einem Massenspektrometer wurden die Produkte der thermischen Zersetzung von Kohlenwasserstoffen untersucht. Etwa 0,1 ml der Substanz wurde in einer verschlossenen Ampulle, die abgebildet und genau beschrieben ist, erhitzt. Die Temperatur wurde mit einem Thermoelement gemessen. Die Ampulle wurde dann magnetisch geöffnet und die Zersetzungsprodukte analysiert. Bei den Meßreihen für Cetan, n-Tetradecan und Tetradecen-1 wurden die Erhitzungstemperaturen zwischen 410 und 480° C und die Erhitzungsdauer unabhängig voneinander variiert. Das Verhältnis der Konzentrationen der einzelnen Produkte zu der des Methans wurde als Funktion der Temperatur oder des Partialdrucks des Methans aufgetragen. Wesentliche Unterschiede zwischen den drei Substanzen ließen sich nicht feststellen; die Ausbeute an Olefinen ist viel stärker von den Parametern der Pyrolyse abhängig als die an Paraffinen. Bei der Untersuchung einer Reihe aromatischer Verbindungen wurde gefunden, daß die Ausbeute an den einzelnen Zersetzungsprodukten vor allem von der Anzahl der aliphatischen Substituenten bestimmt wird. Die Verf. definieren eine molare Ausbeute $\sum p_i n_i$ /Mole C-Atome der Ausgangssubstanz, p_i = Partialdruck, n_i = Anzahl der C-Atome der Komponente i , und zeigen, daß diese eine Funktion des Verhältnisses A/N ist, wo A die Anzahl der substituierten und N die Gesamtzahl der C-Atome in der Ausgangssubstanz ist. Auch bei Mischungen von Isooktan mit Mono-amyl-Naphthalin und mit Äthylbenzol gilt diese Beziehung zwischen der molaren Ausbeute und dem aromatischen bzw. aliphatischen Charakter. Ferner wurden die Pyrolyse-Rückstände der aromatischen Verbindungen in Isooktan gelöst und ihre Ultraviolettabsorption gemessen. Dabei zeigte es sich, daß die aromatischen C-Gerüste während des Crack-Prozesses meistens erhalten blieben und daß häufig Polymerisationen oder Kondensationen stattfanden, die die Absorptionsbanden zu längeren Wellen verschieben. Auch die Rückstände einiger aliphatischer Verbindungen ergaben Absorptionsbanden, wie sie für die Naphthalinstruktur charakteristisch sind. M. Wiedemann.

Allan Maccoll. *The kinetics of the pyrolysis of allyl bromide.* J. Chem. Phys. **17**, 1350—1351, 1949, Nr. 12. (Dez.) (London, Engl., Univ. College, William Ramsay & Ralph Forster Lab.) Der Verf. bespricht zunächst die verschiedenen Reaktionsmechanismen bei der Erhitzung der organischen Bromide. Die Untersuchung des Allylbromids zeigte, daß der gesamte HBr abgespalten wird und daß die Reaktion homogen und nach der ersten Ordnung verläuft. Wird jedoch der Anfangsdruck unter 300 mm Hg erniedrigt, so nimmt die Geschwindigkeitskonstante ab, doch kann durch Zugabe von Wasserstoff der ursprüngliche Wert wieder erreicht werden. Der Verf. nimmt daher an, daß der erste Schritt der Pyrolyse gemäß: $C_3H_5Br \rightarrow CH_2=CH-CH_2 + Br$ erfolgt. Zwischen 320 und 380° C gilt für die Geschwindigkeitskonstante $k = 2,11 \cdot 10^{12} e^{-45,500/RT} \text{ sec}^{-1}$. Die Aktivierungsenergie stimmt gut mit dem Wert überein, der für die Dissoziationsenergie der C-Br-Bindung im Allylbromid abgeleitet wurde. Auf den Unterschied gegenüber der Dissoziationsenergie im Falle des Methylbromids von 67,3 kcal wird hingewiesen. M. Wiedemann.

P. Agius and Allan Maccoll. *The pyrolysis of n-propyl bromide.* J. Chem. Phys. **18**, 158, 1950, Nr. 1. (Jan.) (London, Engl., Univ. Coll., William Ramsay and Ralph Forster Lab.) Verf. untersuchten die Pyrolyse von n-Propylbromid unter Bildung von C_3H_6 und HBr zwischen 300 und 380° C. Die Reaktion ist von 1,5. Ordnung. Die Geschwindigkeitskonstante läßt sich darstellen durch $k = 7,2 \cdot 10^{10} \cdot \exp(-33800/RT) (\text{g/Mol})^{-1/2} \text{ cm}^{3/2} \text{ sec}^{-1}$. Folgendes Reaktionsschema wird angenommen: $C_3H_7Br \rightarrow C_3H_7 + Br$; $Br + C_3H_7Br \rightarrow CH_3-CH-CH_2Br + HBr$; CH_3-

$\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}$; $\text{Br} + \text{Br} + \text{M} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{M}$. Letztere Rekombinationsreaktion bedingt die genannte Ordnung der Gesamtreaktion.

O. Fuchs.

J. O. Hirschfelder and C. F. Curtiss. *The theory of flame propagation.* J. Chem. Phys. 17, 1076—1081, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Madison, Wisc., Univ., Naval Res. Lab., Dep. Chem.) Die partiellen Differentialgleichungen der Hydrodynamik werden auf die Verbrennungsvorgänge in der Flamme angewendet. Sie werden so verallgemeinert, daß sie die Diffusion und die chemische Kinetik einschließen. Für den Fall einer eindimensionalen Flamme mit stetiger Geschwindigkeit werden sie zu gewöhnlichen Differentialgleichungen, die sich unter gewissen Vereinfachungen mit Differentialanalysatoren oder geeigneten Rechenmaschinen lösen lassen. Die Kontinuitätsgleichung, die eine sich aus den Randbedingungen ergebende Konstante enthält, die Gleichung der Energiebilanz und die Gleichungen für die Diffusionsgeschwindigkeiten als Funktionen der Gradienten der Zusammensetzung werden abgeleitet. Bei der chemischen Reaktion in der Flamme werden Ausdrücke für die Geschwindigkeit eingeführt, mit der sich die Zusammensetzung bei der betreffenden Temperatur und Dichte in einem geschlossenen Gefäß ändern würde. Es werden zwei Sätze von Gleichungen angegeben für die Strömungsgeschwindigkeiten und die Molenbrüche der einzelnen Komponenten als Funktionen der Temperatur. Die Verf. behandeln ausführlich die Bedingungen an der kalten und an der heißen Grenze und ihre Berücksichtigung bei der Lösung der Differentialgleichungen. Eine mathematische Unbestimmtheit an der letzteren läßt sich durch die Regel von L'HOSPITAL beheben. Der Brenner wird als semipermeable Membran idealisiert, die für den Brennstoff durchlässig, aber für die Verbrennungsprodukte undurchlässig ist. Durch die Aufnahme von Wärme stabilisiert er die Lage der Flamme.

M. Wiedemann.

J. W. Andersen and R. S. Fein. *Measurements of normal burning velocities and flame temperatures of Bunsen flames.* J. Chem. Phys. 17, 1268—1273, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Chem. and Naval Res. Lab.) Die Normal-Verbrennungsgeschwindigkeit einer laminaren Flamme ist definiert als Geschwindigkeit der Flammenwanderung senkrecht zur Flammenfront und relativ zum kalten Gas. Um genaue Messungen zu erzielen, verwendeten die Verf. eine Düse mit konstantem Geschwindigkeitsprofil und erhielten so einen geraden BUNSEN-Kegel. Sie fügten der Flamme MgO -Teilchen zu, die kleiner als 20μ waren, und belichteten intermittierend mittels einer stroboskopischen Scheibe. Aus der Länge der Spuren auf den photographischen Aufnahmen und der Belichtungsperiode läßt sich die Strömungsgeschwindigkeit u_f und aus dieser nach der Beziehung $u_n = u_f \sin \alpha$ die Normal-Verbrennungsgeschwindigkeit u_n berechnen, α = Winkel zwischen Flammenfront und Senkrechter. Bei der Propan-Luft-Flamme steigt die Verbrennungsgeschwindigkeit mit zunehmendem Propangehalt zwischen 3,7 und 5,3 Volum% zuerst etwas an und fällt dann steil ab. Bei der stöchiometrischen Zusammensetzung beträgt u_n 44,8 cm/sec. Stroboskopische und Streifen-Aufnahmen der Partikelspuren ermöglichen es, die Geschwindigkeit der Gasteilchen auf beiden Seiten der Flammenfront zu bestimmen. Aus diesen Messungen, der Kontinuitätsgleichung und der Zustandsgleichung für ideale Gase läßt sich die maximale Flammentemperatur bei Kenntnis der Anfangstemperatur und des Brutto-Umsatzes berechnen. Für die stöchiometrische Propan-Luft-Flamme wurde 2220°K ermittelt. Eine Erweiterung dieser Methode gibt näherungsweise den Temperaturverlauf in der Flammenfront, innerhalb einer Entfernung von 1 mm von der leuchtenden Zone nach innen nimmt die Temperatur auf 400°K ab.

M. Wiedemann.

Marjorie W. Evans, Milton D. Scheer, Louis J. Schoen and Emmy L. Miller. *Augmented flames in half-open tubes.* J. appl. Phys. 21, 44—48, 1950, Nr. 1. (Jan.)

(New York City, New York Univ., Univ. Heights, Res. Div.) In einer einseitig offenen Röhre von 180 cm Länge und einem inneren Durchmesser von 9 cm wurden Mischungen von 6,6% Propan mit Luft durch einen Funken entzündet. Es wurde festgestellt, daß durch Einbringen einer durchlöchernten Metallscheibe in den Weg der Flamme die Flammengeschwindigkeit von etwa 30 auf annähernd 250 m/sec hinter dem Hindernis erhöht wurde. Durch Schlierenaufnahmen mit einer Filmkamera für hohe Geschwindigkeiten und durch Druckmessungen wurde die Flammenstruktur und die Strömung in der Röhre untersucht. Die beschleunigte Flamme zeigt eine wesentlich komplexere Struktur als die ursprüngliche. Durch eine geeignete Schaltung wurde erreicht, daß das Licht des Funkens, das eine Photozelle aufnimmt, auf dem Film mit den Schlierenaufnahmen und auf dem mit der Druckregistrierung Zeitmarken setzt. Die Verf. nehmen an, daß das Metallgitter eine Durchmischung von brennendem und unverbranntem Gas hervorruft, wodurch die Reaktionsfläche vergrößert wird. Diese Erhöhung der in der Zeit- und Volumeneinheit reagierenden Menge bietet unter Umständen gewisse Vorteile. Der durchschnittliche Druck und der spezifische Impuls wurden berechnet, sie sind von derselben Größenordnung wie in Düsenmotoren. M. Wiedemann.

H. G. Wolfhard und W. G. Parker. *A new technique for the spectroscopic examination of flames at normal pressures*. Proc. Phys. Soc. (A) 62, 722—730, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Farnborough, Roy. Aircraft Est.) Um die aus der Geometrie und der sehr geringen Ausdehnung der besonders interessanten Reaktionszone bei üblicherweise verwendeten Flammen resultierenden Schwierigkeiten zu vermeiden, wurde ein Brenner konstruiert, der eine praktisch zweidimensionale Flamme liefert. Zwei vertikale Gasleitungen, deren Querschnitt ein langes, sehr schmales Rechteck ist, haben eine lange Rechteckseite gemeinsam. Sie werden mit dem Brenngas bzw. mit Sauerstoff beschickt, die mit etwa 20 cm/sec laminar nach oben ausströmen und ineinander diffundieren. Bei Zündung erhält man eine flache Flamme, die in Richtung ihrer größten Ausdehnung beobachtet wird. An diesem Brenner wurden mit H_2-O_2 - und NH_3-O_2 -Flammen eingehende und mit CH_4-O_2 -Flammen orientierende Messungen der Temperatur-, Emissions- und Absorptions-Verteilung innerhalb der Flamme durchgeführt. In allen Fällen beherrschen die OH-Banden das Bild sowohl hinsichtlich der Intensität als auch hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung in der Reaktionszone. Die Stelle maximaler OH-Emission ist jeweils mit dem Ort höchster Temperatur identisch. Die Experimente lassen auch sonst mancherlei Einzelheiten des Verbrennungsvorganges erkennen. G. Schumann.

Henri Muraour. Zu P. Gray: *L'ignition d'une bulle de gaz chaud*. Rev. Inst. Franç. Pétrole 5, 148—152, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Inst. Franç. Pétrole.) Verf. macht einige Bemerkungen zu den Ergebnissen von P. GRAY (s. diese Ber. S. 489), der festgestellt hatte, daß die Stoßempfindlichkeit von Nitroglyzerin durch kleine eingeschlossene Gasblasen sehr stark gesteigert wird, da diese bei der adiabatischen Kompression hoch erhitzt werden. Er diskutiert die Gründe, warum Explosivstoffe, wie Pikrinsäure oder Trinitrotoluol, im freien Raum ruhig verbrennen, während es in engen Gefäßen zur Detonation kommt, und weist auf den Unterschied zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung von etwa 20 m/sec und der der Detonation von größenordnungsmäßig 1000 m/sec hin. Ferner wird erwähnt, daß bei Initialzündern, wie Jodstickstoff, die Energieübertragung nicht durch den Stoß von Gasmolekülen, sondern durch ein Resonanzphänomen mit Kettenverzweigung vor sich geht. Die Tatsache, daß hoher Ausgangsdruck, z. B. in Bohrlöchern, die Zündung von Dynamit erschwert, bringt Verf. in Beziehung zur Erscheinung der Alterung. Er selbst machte einige Experimente mit Körnchen von Bleiazid, die in bestimmten Abständen von einander angeordnet waren und von denen eines durch einen glühenden Draht entzündet wurde. Unter einem Druck von 1 Atm A kam es bei einer Entfernung von 5 mm zur Detonation der

ganzen Kette, bei 50 Atm CO_2 jedoch erst bei einer Annäherung der Körner aneinander bis auf 1 mm. Bei der Zündung eines Gemisches von Tetranitromethan und Toluol durch Bleiazid oder Metanitrilanilin-Diazonium-Perchlorat kann die Schwächung der die Detonation begleitenden Lichterscheinungen und damit die Hemmung der Schockwellen durch Erhöhung des Druckes durch Vergleich der photographischen Aufnahmen erkannt werden. Der Einfluß des Druckes auf die Brisanz zeigt sich besonders deutlich in der Abnahme des Durchmessers der Löcher, die eine bestimmte Menge Bleiazid in einer Metallscheibe erzeugt, mit wachsendem Druck. Es wird darauf hingewiesen, daß die beobachteten Erscheinungen mit der sogenannten Überkompression nichts zu tun haben. M. Wiedemann.

4. Aufbau der Materie

Hideki Yukawa. *On the radius of the elementary particle.* [S. 1403.]

C. N. Yang. *Selection rules for the dematerialization of a particle into two photons.* [S. 1409.]

D. Bohm, M. Weinstein and H. Kouts. *Finite relativistic charge-current distributions.* [S. 1406.]

Julian Schwinger. *Quantum electrodynamics. III. The electromagnetic properties of the electron — radiative corrections to scattering.* [S. 1403.]

J. Irving. *Applications of the Peierls-Mc Manus classical finite electron theory.* [S. 1409.]

Alfred Landé. *Interaction between elementary particles. Part I.* [S. 1409.]

J. Steinberger. *On the use of subtraction fields and the lifetimes of some types of meson decay.* [S. 1410.]

R. G. Moorhouse. *Bosons in an electromagnetic field.* [S. 1410.]

C. B. van Wyk. *On the decay of τ -mesons.* [S. 1410.]

M. G. E. Cosyns, C. C. Dilworth, G. P. S. Oechialini, M. Schoenberg and N. Page. *The decay and capture of μ -mesons in photographic emulsions.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 801—815, 1949, Nr. 12 (Nr. 360 A). (Bruxelles, Univ. Libre, Centre Phys. Nucl.) Die Platten wurden auf dem Pic du Midi exponiert. Verwendet wurden Kodak NT 4 (200 und 400 μ Schichtdicke) und Ilford G 5 (600 μ dick). Alle Mesonen, die von außen in die Schicht eintraten und darin zur Ruhe kamen, ohne einen Stern oder ein sekundäres Meson zu erzeugen, wurden als μ -Mesonen angesprochen unter Einrechnung einer Korrektur für einen möglichen kleinen Anteil negativer π -Mesonen. Unter Aussendung eines schnellen Elektrons zerfielen $63 \pm 4\%$, wobei die Werte für die einzelnen Plattenarten innerhalb der Fehlergrenze lagen. In dieser Zahl ist eine Korrektur enthalten für den Anteil an nicht beobachtbaren Elektronen, deren Bahn mit der Schichtebene einen zu großen Winkel einschließt. Mit den Ergebnissen von Bristol stimmen die Resultate gut überein. Bei $7,2 \pm 1,3\%$ wurde die Emission eines langsamen Elektrons am Ende der Mesonenspur beobachtet. Diese Elektronen werden hauptsächlich einem AUGER-Effekt beim Einfang der μ -Mesonen zugeschrieben. Ein Teil davon könnte auf negative π -Mesonen zurückgehen, aber sicher nicht mehr als $\frac{1}{3}$, wahrscheinlich viel weniger. Der Anteil nicht beobachtbarer langsamer Elektronen ist schwer abzuschätzen, Täuschung durch Untergrund-Elektronen möglicherweise beträchtlich, so daß zur strengen Trennung alle Elektronen ausgeschlossen wurden, deren Spuren nicht innerhalb eines Abstandes von 1μ vom Ende der Mesonenspur begannen. Die Existenz eines AUGER-Effektes scheint erwiesen, seine Wahrscheinlichkeit gegenüber anderen Prozessen aber gering. G. Schumann.

R. Keller. *Etude d'une source d'ions du type Penning.* Helv. Phys. Acta 22, 78—88, 1949, Nr. 1. (15. Febr.) (Genève, Univ., Inst. Phys.) Durch Verbesserung einer Ionenquelle vom Typ Penning wird in Verbindung mit einem Impulsgenerator ein mittlerer Ionenstrom von 1 mAmp bei einem Spitzenstrom von 22 mAmp erreicht, wobei der mittlere Entladungsstrom 16,5 mAmp der Spitzenstrom 360 mAmp beträgt. Bei Benutzung von schwerem Wasserstoff beträgt der Anteil der Atomionen 14%. Durch Zusatz von 6% Sauerstoff sinkt der Atomionenanteil nur auf 11%, während der Wasserstoffverbrauch auf ein Drittel (etwa 35 cm³/h) sinkt. Sittkus.

Gerald Hoffman and Edward Akeley. *Electron dynamics in a standing wave accelerator.* Phys. Rev. (2) 77, 761, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Es wird die Bahngleichung eines Elektrons in einem Beschleuniger mit stehenden Wellen angegeben. Dann wird über Rechnungen berichtet, mit deren Hilfe es gelang, die Energie- und Zeitabweichungen einer Partikel von den Werten für die synchrone Partikel zu bestimmen. Man hat für den Purdue-Beschleuniger Zeichnungen der Energie und Zeit der Partikel als Funktion des Ortes im Beschleuniger hergestellt. Reich.

G. F. Tape and P. G. Kruger. *The Illinois cyclotron oscillator.* Phys. Rev. (2) 77, 757—758, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Illinois.) Der jetzt in Betrieb genommene 11-MHz-Oszillator für das Illinois-Zyklotron wurde im Hinblick auf Einfachheit der Bestandteile, und Veränderlichkeit der Frequenz (wenn die Energie des Zyklotrons geändert werden sollte) gebaut. Es werden einige Einzelheiten über Aufstellung des Oszillators, Ankopplung an den Resonanzkreis, Wasserkühlung der Röhren, Schaltung der Röhrengitter usw. mitgeteilt. Reich.

Martin Foss. *The pole tips on the Carnegie Institute of Technology cyclotron magnet.* Phys. Rev. (2) 77, 758, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Die Pole des Carnegie-Zyklotron-Magneten sind zu ihrem äußeren Rand hin nicht eben, sondern in besonderer Weise gewellt. Diese Struktur befähigt den Magneten, die Protonen zu einer höheren Energie zu beschleunigen, als anderenfalls bei gleichen Abmessungen des Zyklotrons möglich wäre. Die wellige Gestalt der Pole wurde durch die Lösung einer Reihe von zweidimensionalen Potentialproblemen nahegelegt und nach einer besonderen Methode experimentell ermittelt. Kürzlich ist noch eine dreidimensionale Methode dazu entwickelt worden. Reich.

Ernest Pollard and F. Forro jr. *Cyclotron bombardment of enzymes and viruses.* [S. 1540.]

C. Dieckmann, W. Dittrich, H. Reich und G. Schubert. *Die Strahlenabtötung von Bacterium coli comm. durch schnelle Elektronen eines 6-MeV-Betatron.* [S. 1541.]

W. C. Miller, B. Waldman, J. C. Noyes and J. E. van Hoomissen. *Voltage stabilizer for electrostatic generator.* Phys. Rev. (2) 77, 758, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Notre Dame.) Zur Stabilisierung des Potentials eines elektrostatischen Generators wurde eine isolierte Abschirmung („tank liner“) aus Aluminiumblech, welche die ganze Säule einschließlich der Elektrode am Ende umschließt, vorgeschlagen und in Vorversuchen am Notre Dame-Generator ausprobiert. Durch kapazitive Kopplung kann das Potential der Elektrode sehr plötzlich bis zu 15 kV variiert werden, wenn das Potential der Abschirmung um 30 kV geändert wird. Mit Hilfe eines die Abweichungen kontrollierenden Voltmeters hofft man, die Spannungsabweichungen kleiner als ± 5 kV machen zu können. Reich.

K. Fuchs. *Perturbation theory in neutron multiplication problems.* [S. 1411.]

A. J. Allen, J. F. Nechaj, K. H. Sun and B. Jennings. *Fast neutron yield from the cyclotron.* Phys. Rev. (2) 77, 752, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

(Univ. Pittsburgh; Westinghouse Res. Lab.) Es wurden frühere Messungen der Ausbeute an schnellen Neutronen, welche durch Bombardierung verschiedener Targets mit 15-MeV-Deuteronen bzw. 30-MeV- α -Teilchen ausgelöst wurden, weiter ausgedehnt. Als Detektor wurde die Reaktion $S^{32}(n, p)P^{32}$ benutzt, welche den Begriff „schnelles“ Neutron definiert. Die aus der Messung der Winkelverteilung erhaltenen Daten für die Gesamtausbeute an Neutronen, entstanden durch Beschuß von Ti, Cr, Co, Cu, Cb, Mo, Ag, Ta und Pb-Targets mit Deuteronen bzw. Be, Al, Co, Cu, Ag, Au und Bi-Targets mit α -Teilchen, werden mitgeteilt und kurze empirische Formeln für ihre Berechnung angegeben. Reich.

H. Neuert. *Gasanalyse mit dem Massenspektrometer.* Angew. Chem. **61**, 369—378, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Weil/Rhein.) Bei der Besprechung der physikalischen Grundlagen und der technischen Ausführung eines Massenspektrometers geht der Verf. auf die Ablenkung und Fokussierung im Magnetfeld, die Ionenquelle, den Auffänger und die Messung der schwachen Ionenströme sowie auf die Anordnung der Gaszufuhr näher ein. Auch die Ausmessung und Auswertung des Spektrums wird beschrieben, vor allem wird auf die Unterschiede der Ionisierungsquerschnitte bei den verschiedenen Gasen und auf die Abhängigkeit der Ionisierungswahrscheinlichkeiten von der Energie der stoßenden Elektronen hingewiesen. Die Anwendungsgebiete des Massenspektrometers werden sehr eingehend geschildert und dabei nicht nur eine große Anzahl neuerer Arbeiten zitiert, sondern auch Literaturverzeichnisse der älteren gebracht. Besonders eingehend wurden die Kohlenwasserstoffe untersucht. Analysen, z. B. der Zwischenprodukte bei der Butadienherstellung, der Zersetzungsprodukte von synthetischem Gummi und Kunststoffen, und von Gemischen isomerer Verbindungen wurden durchgeführt. Die Verbrennungsprodukte von Flammen wurden bestimmt. Vor allem wurde die Dissoziation und Ionisation durch Elektronenstoß und die thermische Dissoziation mit dem Massenspektrometer untersucht. In einigen Tabellen sind die kritischen Potentiale, das sogenannte appearance potential, bei dem ein Ion aus dem Molekül entsteht, und das Ionisationspotential, bei dem sich dasselbe Ion aus dem freien Radikal bildet, für eine Reihe von Ionen und Ausgangsmolekülen zusammengestellt. Die Dissoziation von Ameisensäure sowie von cis- und trans-2-Butylen durch Elektronenstoß und die thermische Dissoziation von Äthan werden besprochen. Zum Schluß geht der Verf. auf die Bildung metastabiler Ionen durch Elektronenstoß ein, die sich durch das Auftreten breiter Linien bei nicht ganzzahligen Massen bemerkbar macht. Auf dem Weg von der Ionenquelle zum Analysatormagneten dissoziieren diese Ionen. Sind die Quelle und der Auffänger geerdet, so läßt sich durch allmähliche Erhöhung des absoluten Potentials der Quelle bei konstanter Beschleunigungsspannung der Energieverlust bei der Dissoziation direkt messen. Durch Variation der Spannung, mit der die Ionen aus der Quelle herausgezogen werden, konnte auch die Lebensdauer der metastabilen Ionen von etwa 10^{-8} sec ermittelt und der Anteil der Ionen, die über einen metastabilen Zustand dissoziieren, abgeschätzt werden. M. Wiedemann.

Norman D. Coggeshall and Nathan F. Kerr. *Mass spectrometer studies of thermal decomposition products from hydrocarbons.* [S. 1435.]

H. den Hartog, F. A. Muller and C. S. W. van Rooden. *Electron mobilities in Geiger-Müller counters.* Physica **15**, 581—587, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Amsterdam, Univ., Natuurkdg. Lab.) Verff. bestimmen die Elektronenbeweglichkeit in Argon-Alkohol-Zählrohren für verschiedene Zusammensetzungen des Füllgemisches. Mit Hilfe einer verbesserten Verstärkerapparatur wird die Frage geklärt, wie weit die bereits in einer früheren Arbeit der Verff. (H. DEN HARTOG, F. A. MULLER and N. F. VERSTER, Physica **13**, 251, 1947) bestimmte Elektronenbeweglichkeit von der Zusammensetzung des Argon-Alkohol-Gemisches im Zählrohr abhängt. Die Elek-

tronenbeweglichkeit in einer Mischung von 90 mm Hg-Druck Argon und 10 mm Hg-Druck Alkohol wird zu $15700 \pm 785 \text{ cm}^2/\text{Volt} \cdot \text{sec}$ bestimmt. Für einen Hg-Druck von 100 mm Alkohol wird durch Extrapolation ein Wert von $1640 \pm 82 \text{ cm}^2/\text{Volt} \cdot \text{sec}$ gefunden. Für einen Alkoholanteil von 1,5 bis 27 mm bei einem Gesamtdruck von 100 mm Hg kann der Wirkungsquerschnitt des Argons, ausgenommen bei niedrigsten Drucken, vernachlässigt werden.

Rehbein.

H. den Hartog and F. A. Muller. *Ion mobilities in Geiger-Müller counters.* Physica 15, 789—800, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) (Amsterdam, Nederl., Univ., Natuurkdg. Lab.) Die Ionenbeweglichkeit in GEIGER-MÜLLER-Zählrohren mit selbsttätig abreißender Entladung wird im Gegensatz zu den bisherigen Methoden nicht mehr aus der an Hand von Oszillogrammen ermittelten Impulsgröße, sondern durch Beobachtung des Entionisierungsstromes bestimmt, der, besonders bei leichter Überspannung am Zählrohr, in dem Augenblick eine deutliche Unterbrechung zeigt, in dem die Ionen die Zählrohrkathode erreichen. D. h. die Zeit, die das Zählrohr benötigt, um nach einer Entladung wieder in den normalen Zustand zurückzukehren, und das durch die Unterbrechung des Ionenstromes verursachte Abreißen der Entladung werden untersucht, wobei es sich zeigt, daß die genannten Vorgänge auf der Grundlage einer einheitlichen Ionenbeweglichkeit erklärt werden können. Die Ionenbeweglichkeit in Alkohol wird zu $2,6 \text{ cm}^2/\text{Volt} \cdot \text{sec}$ und in Argon zu $7,1 \text{ cm}^2/\text{Volt} \cdot \text{sec}$ bei jeweils 100 mm Hg-Druck bestimmt. Die für die Untersuchungen verwandten Meßgeräte werden eingehend beschrieben und die Meßergebnisse in einer Reihe von Formeln und Kurvendiagrammen zusammengefaßt.

Rehbein.

H. den Hartog and F. A. Muller. *Dead-time theory and technique.* Physica 16, 17 bis 29, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Amsterdam, Univ., Natuurkdg. Lab.) Bei hohen Zählraten trifft bereits eine beträchtliche Zahl der zu messenden Teilchen auf das Zählrohr, ehe dieses nach den einzelnen Entladungen durch eine völlige Entionisierung wieder in den normalen Zustand zurückgekehrt ist. Bei extrem hohen Teilchenzahlen ist dies sogar die normale Arbeitsbedingung. Da zwischen den einzelnen Impulsen keine völlige Entionisierung mehr eintreten kann, werden die einzelnen Impulse kleiner und gleichzeitig auch die auf jeden Impuls folgende „tote Zeit“ des Zählrohres erheblich vermindert, so daß bei extrem hohen Zählraten die einzelnen Zählimpulse weit schneller aufeinander folgen können, als es das Verhalten des Zählrohres bei niedrigen Zählraten erwarten läßt. Verf. haben daher eine diesen Tatsachen entsprechende Theorie entwickelt und zeigen ihre Anwendung an einem besonderen Beispiel. Ferner werden eine experimentelle Methode zur Ausschaltung der durch die „tote Zeit“ des Zählrohres erforderlich werdenden Korrekturen und die dazu nötige spezielle Verstärkerapparatur beschrieben.

Rehbein.

S. A. Korff and A. D. Krumbein. *Tests of self-regenerating fillings for Geiger counters.* Phys. Rev. (2) 76, 1412, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (New York, N. Y., Univ.) Verf. untersuchten Zählrohre mit selbst-regenerierender Gasfüllung, bei der also die bei der Entladung dissoziierten Moleküle automatisch synthetisiert werden. Es wurden mit $12 \text{ cm NH}_3 + 3 \text{ cm Argon}$ sowie mit reinem NH_3 -Füllungen insgesamt je $3 \cdot 10^{10}$ Impulse gezählt. Nach längerem Zählen zeigte sich 1. ein erhöhter Nulleffekt und 2. eine erhöhte Lichtempfindlichkeit. Nur der erste Effekt verschwindet in Ruhepausen. Beide Effekte hängen quantitativ vom Kathodenmaterial ab.

Heintze.

Z. Bay. *Calculation of decay times from coincidence experiments.* Phys. Rev. (2) 77, 419, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Washington, D. C., Univ.) Verf. zeigt eine Möglichkeit zur Bestimmung kurzer Halbwertszeiten radioaktiver Substanzen mit Hilfe von Koinzidenzverstärkern mit variablem Auflösungsvermögen. Im Gegensatz zu den bisher üblichen Methoden erübrigt sich die Kenntnis der in den einzelnen Ver-

stärkerkanälen angewandten zeitlichen Verzögerungen sowie des Auflösungsvermögens τ und der Vergleich einer durch Rechnung ermittelten theoretischen Verzögerungskurve mit der gemessenen. Die beschriebene Methode beruht auf der Berechnung der Momente der Verzögerungskurven. Rehbein.

Besim Tanyel. *An improvement effect of the plateau in xylene- and argon-filled Geiger counters.* Phys. Rev. (2) **77**, 843—844, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Norman Bridge Lab. Phys.) Verf. weist darauf hin, daß mit einem Xylol-Argon-Gemisch an der Grenze der Sättigungsbedingungen des Xyloidampfes gefüllte GEIGER-MÜLLER-Zählrohre durch eine längere Lagerung nach der Füllung eine wesentliche Verbesserung des Konstanzbereiches zeigen. Während fast zwei Tage nach der Füllung noch kein Konstanzbereich vorhanden ist, beträgt dieser nach neun Tagen bereits ungefähr 100 Volt und nach 14 Tagen sogar mehr als 200 Volt. Als Ursache für diese Verbesserung des Konstanzbereiches durch Lagerung des Zählrohrs nach der Füllung wird die Ausbildung eines Xyloidfilms auf der Kathode angenommen, der selbsttätige Entladungen und eine Sekundärelektronenemission verhindert. Versuche, bei denen durch Erhitzung der Kathode der dort niedergeschlagene Xyloidfilm teilweise entfernt wird, bestätigen diese Annahme. Rehbein.

Raymond Kaufman. *Ionization potentials of some molecules commonly used in counters.* Phys. Rev. (2) **78**, 332, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York Univ.) Verf. bestimmt nach der Elektronenstoß-Methode die Ionisierungspotentiale einiger Gassubstanzen, die gewöhnlich in Zählrohren u. ä. benutzt werden. Er findet z. B. für Methan 15,2 V, Äthylacetat 9,5 V, Bortrifluorid 10,25 V. Riedhammer.

R. J. Hart, K. Russell and R. M. Steffen. *Efficiency of γ -counters.* Phys. Rev. (2) **78**, 334—335, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Verf. bestimmen die lokale Empfindlichkeit von γ -Zählern aus Bi-Kathoden. Die Intensität der gut gebündelten γ -Strahlen (verschiedener Energie) wurde mit einem Anthracen-Szintillationszähler geeicht (96% γ -Empfindlichkeit). Sie finden, daß die lokale γ -Empfindlichkeit $\varepsilon(x, y)$ beträchtlich variiert. Riedhammer.

M. Pollermann. *Die Tröpfchenbildung an Ionen in der Wilsonschen Nebelkammer.* Ann. Phys. (6) **5**, 329—348, 1950, Nr. 6/8. (16. Jan.) Auch Habilitationsschr. Karlsruhe. (Karlsruhe, T. H., Phys. Inst.) Es wird eine Nebelkammer beschrieben, in der die Beweglichkeiten positiver und negativer Ionen während des Kondensationsprozesses gemessen werden. Zu beliebig einstellbaren Zeiten während der Expansion werden Ionen durch Röntgenblitz erzeugt und in einem ebenfalls beliebig schaltbaren Feld auseinandergezogen. Durch Variation der Zeiten erhält Verf. Weg-Zeit-Diagramme, aus denen die Beweglichkeiten folgen. Im Gegensatz zu den negativen Ionen besitzen die positiven keine einheitliche Beweglichkeit, sie spalten in zwei Kolonnen auf. Aus der Beweglichkeit wird auf den Tröpfchenradius geschlossen und die Messungen zeigen, daß die negativen Ionen gemäß der Theorie von VOLMER anwachsen. Von einer bestimmten Größe an hört die Beweglichkeit auf; zu diesem Zeitpunkt ist die „kritische“ Übersättigung erreicht. Deutschmann.

J. C. Kluyver and P. M. Endt. *Measurements on the recovery of the Wilson cloud chamber.* Physica **16**, 257—268, 1950, Nr. 3. (März.) (Utrecht, Univ., Phys. Lab.) Messung der Erholungszeit (recovery time) einer Wilsonkammer (2 cm Höhe, 15 cm \varnothing) mit und ohne Dampffüllung und Vergleich mit der theoretischen Erwartung. Für die feuchte Kammer wird die Erholungsdauer derart definiert, daß bei einer erneuten Expansion nach dieser Zeit die Empfindlichkeitsdauer um nicht mehr als 5% verringert sein darf. Bei der trockenen Kammer ergibt sich die Erholungszeit aus dem zeitlichen Temperaturverlauf. In diesem Fall stimmt die Mes-

sung mit der Berechnung, die nur Wärmeleitung berücksichtigt, gut überein. Die feuchte Kammer benötigt dagegen ein Vielfaches der theoretischen Erholungszeit. Es wird angenommen, daß die Diskrepanz durch das langsame Wiederverdampfen der kondensierten Flüssigkeit bedingt ist. Die Zeitdauer dieses Vorganges wird abgeschätzt.

Deutschmann.

K. P. Meyer, E. Baldinger und P. Huber. *Koinzidenz-Anordnung mit einem Auflösungsvermögen bis zu $2 \cdot 10^{-9}$ sec unter Verwendung von Multipliern als Zähler.* Helv. Phys. Acta 23, 121—142, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (Basel, Univ., Phys. Anst.) Um das GEIGER-MÜLLER-Zählrohr gegenüber wesentlich höhere Auflösungsvermögen von Multipliern besonders bei Koinzidenzmessungen ausnutzen zu können, wurde eine Koinzidenzanordnung mit einem Auflösungsvermögen bis zu $2 \cdot 10^{-9}$ sec entwickelt. Die Multiplier- sowie der Aufbau der Koinzidenzmischstufe und der Anordnung zur Amplitudenmessung und Zählung der Impulse werden eingehend beschrieben. Ferner werden die Arbeitsbedingungen und die Arbeitsweise der Anordnung an Hand einer Reihe von Versuchsmessungen gezeigt. Rehbein.

S. H. Liebson and J. W. Keller jr. *The temperature dependence of organic scintillation counters.* Phys. Rev. (2) 78, 305, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab., Electr. Div.) Verff. messen die Temperaturabhängigkeit des Lichtertrages organischer Phosphore, die γ -Strahlung ausgesetzt waren. Der „Multiplifier“ wurde auf Temperatur des flüssigen Stickstoffs gehalten, die Kristallanordnung in einem getrennten Gehäuse verschiedenen Temperaturen ausgesetzt. Sie erhielten für Naphthalin + 1,5% Stilben und Naphthalin + 1,5% Anthracen, verschiedene Temperatur-Charakteristiken, die sie zu deuten versuchen.

Riedhammer.

J. C. Graves. *The effect of magnetic fields on the response of gamma-scintillation counters.* Phys. Rev. (2) 78, 309—310, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (San Francisco, Calif., Naval Radiol. Defense Lab.) Der Verf. studiert das Verhalten von γ -Szintillationszählern bei verschiedenen starken Magnetfeldern längs und quer der Zähler-Multiplier-Anordnung. Er findet bei ungefähr 12 Gauß eine maximale Zählquote mit magnetischem Längsfeld, hingegen eine Abnahme der Zählquote bei magnetischem Quersfeld.

Riedhammer.

George T. Reynolds, F. B. Harrison and G. Salvini. *Liquid scintillation counters.* Phys. Rev. (2) 78, 488, 1950, Nr. 4. (15. Mai.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Verff. untersuchen die Szintillationseigenschaften verschiedener Flüssigkeiten und Lösungen. Sie finden unter Zuhilfenahme der Koinzidenzmethode z. B. für Benzol eine γ -Empfindlichkeit von 7%, für Terphenyl (2g) in Benzol (100 cm^3) bei 60°C eine solche von 84%. Die Szintillationsimpulse solcher Flüssigkeiten und Lösungen wurden mittels Oszilloskop beobachtet und Anstiegszeiten von $0,02 \mu \text{ sec}$, Abfallszeiten von $0,03 \mu \text{ sec}$ gefunden.

Riedhammer.

Walter Glaser. *Über die Theorie der elektrischen und magnetischen Ablenkung von Elektronenstrahlbündeln und ein ihr angepaßtes Störungsverfahren.* Ann. Phys. (6) 4, 389—408, 1949, Nr. 7. (6. Mai.) (Wien, T. H., Lehrk. angew. Phys.) Ein allgemeines Störungsverfahren zur Bestimmung von Elektronenbahnkurven wird entwickelt und auf die Ablenkung von Elektronenbündeln in elektrischen und magnetischen Feldern angewandt. Das Verfahren geht aus von den EULERSchen Gleichungen für die Bahnkurven (Extremalen) unter der Voraussetzung, daß die Lösungen für eine, das ungestörte Problem bestimmende Funktion F_0 bekannt sind. Die den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Funktion F wird nach einem kleinen Störungsparameter ε entwickelt: $F = F_0 + \varepsilon F_1 + \varepsilon^2 F_2 + \dots$ und unter der Voraussetzung, daß gestörte und ungestörte Bahn die gleiche Anfangsrichtung haben, die Verschiebung der Bahn infolge der Störung durch die Funktion

F_1 berechnet. Danach kann die durch $\varepsilon^2 F_2$ bedingte Bahnstörung bestimmt werden usw. — Das abgeleitete Verfahren wird nunmehr zur Berechnung der Ablenkfehler eines Kathodenstrahlbündels in BRAUNschen Röhren herangezogen, das elektrische und magnetische Ablenkkfeld werden in Reihen entwickelt, deren höhere Glieder die Abweichung durch Streufeldeinflüsse bestimmen. Beschränkt man sich auf die ersten zwei Glieder dieser Entwicklung, so ergibt sich die „ideale Strahlableitung“ für Elektronenbahnen nahe der optischen Achse. Hierbei sind die Ablenkungen den entsprechenden Spannungen bzw. Strömen streng proportional und ein punktförmiger Schreiffleck unterliegt keinen Verzerrungen. — Bei stärkerer Ablenkung und endlichen Strahlquerschnitt ergeben sich die Fehler: Ablenkkoma, Astigmatismus und Proportionalitätsfehler. Letzterer hängt vom Strahlquerschnitt nicht ab und besteht in einer zusätzlichen Verschiebung, die der dritten Potenz des Ablenk winkels proportional ist. Die Arbeit enthält in einem Schlußabsatz einen Vergleich mit einer Veröffentlichung von PICTH und HIMPAN (s. diese Ber. 22, 2075, 1941), bei der dieselbe Problemstellung vorliegt. Kinder.

R. G. Shulman, B. P. Dailey and C. H. Townes. *Molecular dipole moments and Stark effects. III. Dipole moment determinations.* [S. 1511.]

D. Gabor. *Microscopy by reconstructed wave-fronts.* Proc. Roy. Soc. London (A) 197, 454—487, 1949, Nr. 1051. (7. Juli.) (Rugby, Brit. Thomson-Houston Co.) Das theoretische Auflösungsvermögen des Elektronenmikroskops liegt bei etwa 5 Å; es ist praktisch nahezu erreicht. Es wird nach Ansicht des Verf. mit großem technischen Aufwand noch möglich sein, das Auflösungsvermögen auf das Doppelte zu erhöhen; es ist aber ausgeschlossen das Auflösungsvermögen um eine Zehnerpotenz zu steigern, weil dazu die Korrektur der sphärischen Aberration auf $1:10^4$ nötig wäre, eine Korrektur, die wohl in der Lichtoptik, aber schwerlich je in der Elektronenoptik erreicht werden kann. Um hier weiter zu kommen, schlägt Verf. eine Zweistufenmethode der Mikroskopie vor. In der ersten Stufe (vom Verf. als analytische Methode bezeichnet) wird ein Beugungsbild des Objekts entworfen unter Überlagerung der gebeugten Welle mit einem kohärenten Hintergrund, aus dem so gewonnenen photographischen „Bild“ (vom Verf. als Hologramm bezeichnet) kann das Objekt ohne Rechnung rekonstruiert werden, indem in der zweiten, der synthetischen Stufe, das Objekt entfernt und das Hologramm lediglich durch den kohärenten Hintergrund beleuchtet wird. Die vom Hologramm ausgehende Welle enthält dann als eine Komponente eine Rekonstruktion der ursprünglichen, vom Objekt ausgehenden Welle und es können Bedingungen angegeben werden, bei denen der Rest genügend von der nützlichen Komponente getrennt werden kann, so daß man ein getreues oder doch nahezu getreues Bild des Objekts erhält. Bei dieser Methode ist es nunmehr nicht notwendig, die sphärische Aberration der Elektronenoptik so weitgehend zu korrigieren, im Gegenteil, es kann mit größeren Aperturen als in der gewöhnlichen Elektronenoptik gearbeitet werden, notwendig ist nur, daß die Aberrationen der Lichtoptik der synthetischen Stufe den Aberrationen der analytischen Stufe angepaßt werden, die optischen Schwierigkeiten sind sozusagen von der Elektronenoptik auf die Lichtoptik transferiert worden. Die technischen Schwierigkeiten der neuen Methode (mechanische und elektrische Stabilität, hohe Stromdichte mit der zusätzlichen Kohärenzbedingung usw.) werden in der vorliegenden Arbeit nicht erörtert, hingegen wird die Theorie entwickelt und werden einige Probeaufnahmen gebracht. Aus der theoretischen Entwicklung ergibt sich, daß für die analytische Stufe in aller Wahrscheinlichkeit nur Licht und Elektronen, nicht aber Röntgenstrahlen, Protonen usw. in Frage kommen. Bei den Probeaufnahmen wurde in der analytischen Stufe Licht ($\lambda = 4358 \text{ Å}$) verwendet, und zwar wurde ein Hg-Hochdruckbogen auf eine Blende von 0,2 mm Durchmesser abgebildet; diese Blende wurde durch ein Mikroobjektiv $1:40$ verkleinert. Diese „punktförmige“ Lichtquelle — Durchmesser ungefähr

5 μ — entwarf von dem etwa 5 cm entfernten Objekt in etwa 55 cm Entfernung ein „Schattenbild“, das sogenannte Hologramm. Objekte waren Mikrophotographien von etwa 1 mm Durchmesser. Die Rekonstruktion in der synthetischen Stufe erfolgte mit einem Automaten von 17,5 cm Brennweite und 4,7 cm Öffnung. Die beigegebenen Tafeln erweisen die grundsätzliche Brauchbarkeit des Verfahrens. Experimente mit großen sphärischen Aberrationen sind bereits im Gange und haben die Theorie ebenfalls im großen und ganzen bestätigt. Dziobek.

L. G. Schulz. *Intense multiple reflection of electrons.* Phys. Rev. (2) 78, 316, 1950, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) Werden Alkalihalogenide auf Glimmerspaltflächen aufgedampft, so zeigen die Kriställchen in der aufgedampften Schicht neben Zwillingsbildung auch eine bevorzugte Orientierung derart, daß sich ihre in der (111)-Fläche liegenden Atome dem hexagonalen Atomgitter in der Glimmerspaltfläche anpassen. In Reflexion erhaltene Elektronenbeugungsbilder solcher Schichten zeigen „Extra“-Beugungsmaxima. Diese können Elektronen zugeschrieben werden, die erst nach mehrfachen Reflexionen in der dünnen Schicht gebeugt werden. Es wird kurz daraufhingewiesen, daß diese „Extra“-Maxima Auskunft geben können über die Struktur der Schichten, Größe der Kriställchen, deren Orientierung und Grad derselben; ferner, daß eine auf dieser Erscheinung begründete Untersuchungsmethode in allen jenen Fällen von besonderer Bedeutung sein kann, in welcher die direkten Elektronenbeugungsmethoden keine guten Beugungsbilder zu geben vermögen. In der erst nach solchen Mehrfachreflexionen eintretenden Beugung sind die Intensitätsverhältnisse gegenüber den normalerweise vorliegenden verändert, und dies mag eine Reihe von Intensitätsanomalien, wie sie in Beugungsbildern dünner Schichten oft beobachtet wurden, erklären. H. Mayer.

J. Hamilton. *Radiative reaction and damping in scattering.* [S. 1414.]

D. S. Kothari and P. C. Auluck. *Thompson scattering and the hole theory.* [S. 1414.]

A. G. Sharkey jr. and R. A. Friedel. *Anomalous negative peaks in mass spectra.* J. Chem. Phys. 17, 998, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Bruceton, Penn., Synthetic Liquid Fuels, Bur. Mines., Res. Devel. Branch.) In den Massenspektren der Gase O_2 , N_2 , CO und CO_2 wurden Linien gefunden, die negativen Molekülonen entsprechen; ihre Masse ist um etwa zwei Einheiten kleiner als die der positiven Ionen. Das Verhältnis der Intensitäten liegt zwischen 2,9 und $5,9 \cdot 10^{-4}$. Die Verf. diskutieren die Entstehung der negativen Ionen durch Umladung an dem Metall der Ausgangsplatte des Analysators und die infolge ihrer geringen Energie starke Krümmung im Magnetfeld, die sie an der Stelle einer niedrigeren Massenzahl auf den Auffänger bringt. Die Stärke der Linien ist vom Druck annähernd linear abhängig. Ein Teil des CO-Spektrums mit der negativen Linie $m/e = 26$ und den positiven Linien 28, 29 und 30 ist wiedergegeben. M. Wiedeamnn.

R. Schafroth. *Höhere strahlungstheoretische Näherungen zur Klein-Nishina-Formel.* [S. 1414.]

Su-Shu Huang. *A new formulation of the variational principle for scattering problems.* [S. 1414.]

L. Bess. *Bremsstrahlung for heavy elements at extreme relativistic energies.* [S. 1415.]

W. Paul und H. Reich. *Energieverlust schneller Elektronen in Be, C, H_2O , Fe und Pb.* Z. Phys. 127, 429—442, 1950, Nr. 4. (17. März.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Mit einem Betaspektrographen wurde die Energieverteilung von Elektronen, welche in der Elektronenschleuder auf eine Energie von 2,8 bzw. 5,7 MeV beschleunigt wurden, vor und nach dem Durchgang durch etwa $0,3 \text{ g/cm}^2$ starke Schichten aus Be, C, H_2O , Fe und Pb gemessen. Die Form der Energieverteilungskurven zeigte einen stark ausgeprägten Gang mit der Ordnungszahl der Substanzen und

der Primärenergie der Elektronen. Der Vergleich des gemessenen mittleren Energieverlustes mit der BETHE-BLOCHschen und der HALPERN-HALLschen Theorie ergab bessere Übereinstimmung mit der letzteren Theorie, die gegenüber der ersten noch einen zuerst von FERMI berechneten Polarisierungseffekt berücksichtigt. Reich.

Gerhart Groetzinger, Martin J. Berger and Fred L. Ribe. *Study of the multiple scattering of fast charged particles in a gas and its role in the interpretation of cloud-chamber tracks.* Phys. Rev. (2) **77**, 584—594, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Die Arbeit bringt eine experimentelle Prüfung der zahlreichen Theorien der Vielfachstreuung. Es werden 132 β -Teilchen puren von P^{32} in einer mit Argon gefüllten Nebelkammer mit Magnetfeld vermessen. Jede Bahn wird in Abschnitte von 2 cm Länge aufgeteilt, und es werden die Winkel aufeinanderfolgender Sekanten gemessen. Aus dem Mittel und dem mittleren Schwankungsquadrat der Winkel ergeben sich die Krümmungsradien und die gesuchten Ausdrücke für die Streuung, die mit der Theorie verglichen werden. Die beste Übereinstimmung zeigt sich mit den Theorien von MOLIERE, SNYDER und SCOTT und WILLIAMS. Die Arbeit enthält auch einen Überblick über die einzelnen Theorien und die Herleitung der für Massen- und Energiebestimmung zweckmäßigen Größen mit Diskussion der statistischen Genauigkeit. Deutschmann.

H. Berger und W. Paul. *Verteilung der Ionisationsdichte in einem mit schnellen Elektronen bestrahlten KCl-Kristall.* Z. Phys. **126**, 422—430, 1949, Nr. 5. (27. Mai.). (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Mit Hilfe der Göttinger Elektronenschleuder wurden KCl-Einkristalle mit Elektronen von 2—6 MeV beschossen und aus der Dichte der gebildeten Farbzentren die Ionisationsdichte der Elektronen ein Kristall ermittelt. Es ergab sich ein Ionisationsmaximum, das unabhängig von der Energie etwa bei $\frac{1}{3}$ der Reichweite der Elektronen liegt. Die GLOCKERsche Deutung dieses Ionisationsmaximums (s. diese Ber. **16**, 49, 1935) wurde durch Versuche über die Ausbreitung eines feinen Strahls im Kristall überprüft und bestätigt. Danach kommt dieses Maximum durch den allmählichen Übergang des gerichteten Strahles in ein diffuses Bündel, in dem die Elektronen auch quer zur ursprünglichen Strahlrichtung laufen, zustande. Hintenberger.

C. J. Gorter, D. de Klerk, O. J. Poppema, H. J. Steenland and Hl. de Vries. *Attempts to detect alignment of atomic nuclei.* [S. 1495.]

C. C. Jonker and J. Blok. *Experimental arrangement for the measurement of the scattering of slow neutrons from weak sources.* Physica **15**, 1032—1050, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Amsterdam, Vrije Univ., Natuurkdg. Lab.) Die Verf. beschreiben die Konstruktion einer Ionisationskammerapparatur mit 3 atü BF_3 und Verstärker zur Messung langsamer Neutronen eines 400 mg Ra-Be-Präparates. Die Anordnung hat eine Ansprechwahrscheinlichkeit von 50%. Die Winkelverteilung der Neutronen aus einer 2 cm dicken Paraffinschicht wird gemessen und das FERMIsche Verteilungsgesetz $\cos \vartheta + \sqrt{3} \cos^2 \vartheta$ mit einer Genauigkeit von 1,6% bestätigt. Als Vorbereitung für Versuche über Einzel- und Mehrfachstreuung von langsamen Neutronen werden die Bedingungen für die Erzeugung eines definierten Neutronenstrahles untersucht. Sittkus.

Ch. Haenny et O. Klement. *Mesure du nombre de neutrons thermiques par la méthode photographique.* Experientia **5**, 281—282, 1949, Nr. 7. (15. Juli.) (Lausanne, Ecole polytechn. Univ., Lab. chim. phys., électrochim. rech. nucl.) Die Stromdichte durch Paraffin verlangsamter Ra-Be-Neutronen wird aus der Zahl der in lithium- und borhaltigen photographischen Emulsionen (Ilford C 2 und E 2) ausgelösten Kernumwandlungen bestimmt. Das Verhältnis der Wirkungsquerschnitte von Li zu B ergibt sich dabei zu 0,102. Zuck.

O. Monecke. *Ein Beitrag zum Problem der Struktur des Atomkerns: der N_8P_4 -Körper.* *Experientia* 5, 440—441, 1949, Nr. 11. (15. Nov.) (Wattens, Tirol, Tyrolitw.) Verf. schließt aus gewissen Gesetzmäßigkeiten in der Systematik der stabilen Atomkerne, daß jeweils acht Neutronen und vier Protonen einen Komplex von besonderer Stabilität bilden und derartige „ N_8P_4 -Körper“ als subnukleare Bausteine aufzufassen sind. Steinwedel.

Hoff Lu. *Note on nuclear models.* *Phys. Rev.* (2) 77, 416, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Hangchow, China, Univ. Chekiang.) Wenn man annimmt, daß die Protonen infolge der Coloumbischen Abstoßung nicht gleichmäßig über den Kern verteilt sind, so ergibt sich auf Grund der empirischen Daten über die Bindungsenergie eine Verminderung der Kernradien $r = r_0 A^{1/3}$ gegenüber den bisherigen Werten mit $r_0 \cong 1,48 \cdot 10^{-13}$ cm, im Einklang mit Streuexperimenten mit schnellen Neutronen im Bereich Li bis U, welche zu $r \cong 1,37 \cdot 10^{-13}$ cm führten (vgl. FERNBACH, SERBER and TAYLOR, s. diese Ber. S. 1281.). Gleichmäßige Verteilung der Protonen über die Kernoberfläche würde $r_0 \cong 1,23 \cdot 10^{-13}$ cm liefern. Steinwedel.

H. A. Wilson. *The spherical shell nuclear model.* *Phys. Rev.* (2) 77, 516—520, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Houston, Tex., Rice Inst.) Um die kürzlich gefundenen (vgl. R. WILDENBECK, *Phys. Rev.* (2) 68, 237, 1945) annähernd äquidistanten Energieniveaus einiger Kerne zu deuten, diskutiert Verf. ein Kernmodell, bei dem die Kernmaterie eine Hohlkugel bildet. Die Berechnung der Eigenschwingungen (vgl. auch LORD RAYLEIGH, *Proc. Roy. Soc. London* 29, 71, 1879) liefert Energieniveaus $E_n = \Delta E \{(n-1)(n+2)\}^{1/2}$ mit $n = 2, 3, 4, \dots$ und $\Delta E = Ze/4\pi (AM)^{1/2} r^{3/2}$. Mit $\Delta E = 0,387$ MeV (empirisch) ergibt sich der Kernradius zu $r = 4,65 \cdot 10^{-13} (Z^2/A)^{1/3}$ cm, womit sich dann auch die Rotationsniveaus berechnen lassen. Verf. ist der Ansicht, daß sich das vorhandene empirische Material zwanglos auf Grund dieses Modells deuten läßt. Steinwedel.

William D. Harkins and M. Popelka. *Magic numbers and the principle of continuity and regularity of nuclear series.* *Phys. Rev.* (2) 77, 756, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) Wenn man die U^{238} - und die Th-Zerfallsreihe bis H^2 bzw. He^4 fortsetzt, treten unter den insgesamt 173 Kernen nur sechs instabile auf, welche sämtlich auf eine abgeschlossene Schale folgen. Steinwedel.

Martin Popelka and William D. Harkins. *The principle of continuity as related to the existence of stable even N — odd P and odd N — even P nuclei.* *Phys. Rev.* (2) 77, 756, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Verff. diskutieren weitere Einzelheiten zur Systematik der Isotopen ungerader Massenzahl, insbesondere Störungen der Stabilitätsregeln durch Abschluß der 82-Neutronen-Schale. Steinwedel.

William D. Harkins. *Equivalence of protons and neutrons in nuclei.* *Phys. Rev.* (2) 78, 634, 1950, Nr. 5. (1. Juni.) (Chicago, Ill., Univ.) Verf. stellt nochmals wohl-bekannte Tatsachen der Isotopensystematik zusammen, aus denen folgt, daß Protonen und Neutronen im Kernbau weitgehend äquivalent sind. Steinwedel.

Eugene Feenberg. *Nuclear shell models.* *Phys. Rev.* (2) 77, 771—776, 1950, Nr. 6. (15. März.) (St. Louis, Miss., Washington Univ.) Nach einer kurzen Übersicht über die verschiedenen Schalenmodelle für den Atomkern diskutiert Verf. eingehend die empirischen magnetischen Momente der Kerne und ihre Deutung nach dem Einkörpermodell, welches Spin und magnetisches Moment dem unpaarigen Nucleon zuschreibt (vgl. T. SCHMIDT, s. diese Ber. 18, 2069, 1937) und dem „uniform Model“, welches den Bahndrehimpuls gleichförmig auf alle Nucleonen verteilt (vgl. H. MARGENAU und E. P. WIGNER, s. diese Ber. 22, 1335, 1941). Abschließend folgt eine kurze Diskussion der Quadrupolmomente sowie der Isomerien und des β -Zerfalls. Steinwedel.

A. Broniewski. *The occurrence of heavy odd-odd isotopes in nature.* Phys. Rev. (2) **77**, 846—847, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Ottawa, Ont., Can., Nat. Res. Council, Div. Phys.) Kürzlich wurde ein natürlich vorkommendes u-u-Isotop vom Vanadium, V^{50} , gefunden (D. C. HESS and M. G. INGRAM, s. diese Ber. S. 1283; W. T. LEE-LAND, s. diese Ber. S. 1284). Verf. erklärt die Stabilität oder zumindest extrem lange Lebensdauer damit, daß nur ein Neutron an der abgeschlossenen Schale $N = 28$ fehlt. Auch die extrem langen Lebensdauern anderer u-u-Isotope (La^{138} , Lu^{176} , Cl^{36} u. a.) schreibt Verf. nahezu aufgefüllten Schalen bzw. Unterschalen zu. Steinwedel.

Frank A. Valente. *The possible existence of a constant third-order difference among the nuclear magic numbers.* Phys. Rev. (2) **78**, 77—78, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Washington, D. C., Georgetown Univ., Phys. Dep.) Die Annahme einer konstanten Differenz dritter Ordnung $\Delta_3 = 2$ liefert für die „magic numbers“ die Formel $M = (N + 5N)/3$ mit $N = 1, 2, 3 \dots$, womit sich $M = 2, 6, 14, 28, 50, 82, 126, 184 \dots$ ergibt (vgl. dazu auch E. BAGGE, s. diese Ber. S. 836). Steinwedel.

D. J. Huggins and D. Sherman. *Fast neutron cross sections and nuclear shells.* Phys. Rev. (2) **78**, 632—633, 1950, Nr. 5. (1. Juni.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Eine Zusammenstellung der bisher gemessenen Wirkungsquerschnitte für Einfang schneller Neutronen zeigt, daß diese Querschnitte für Kerne mit abgeschlossenen Neutronenschalen extrem klein sind, wie es auf Grund des Schalenmodells zu erwarten war. Die aus den Wirkungsquerschnitten erschlossene Änderung der Niveaudichte bei Schalenabschluß ist erheblich größer, als man auf Grund des statistischen Modells und den Bindungsenergien erwarten sollte. Steinwedel.

J. Samuel Smart. *Computed binding energies of some light nuclei.* Phys. Rev. (2) **76**, 439—440, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (White Oak, Silver Spring, Maryl., Naval Ordn. Lab.) Vor einiger Zeit hatte BARKAS (s. diese Ber. **25**, 2253, 1939) die Massen von ca. 150 leichten Kernen nach der WIGNERSchen Theorie (s. diese Ber. **18**, 2068, 1937) berechnet, indem er die Bindungsenergie-Funktionen empirisch aus experimentellen Daten bestimmte. Da sich seither einige der benutzten Massenwerte beträchtlich geändert haben, bestimmt Verf. nochmals die Funktion E_0 und berechnet, nach Korrektur einiger Fehler in der BARKASSchen Arbeit, die Massen einiger Kerne. Die Übereinstimmung mit den experimentellen Werten ist durchweg verbessert. Steinwedel.

Enos E. Witmer. *Integral relationships between nuclear masses and the electron mass.* Phys. Rev. (2) **78**, 641, 1950, Nr. 5. (1. Juni.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) Verf. glaubt, daß alle Kernmassen ganzzahlige Vielfache von $m/11$ (m = Elektronenmasse) sind. Diese Masseneinheit ist ca. $1/4$ der vor einiger Zeit vom Verf. (Proc. Nat. Acad. Sci. **32**, 283, 1946) für den gleichen Zweck vorgeschlagenen Einheit. Steinwedel.

S. Geschwind, H. Minden and C. H. Townes. *Microwave measurements on the stable selenium isotopes in OCSe.* [S. 1511.]

Walter Gordy, Harold Ring and Anton B. Burg. *Microwave determination of the structure of borine carbonyl and of the nuclear moments of the stable boron isotopes.* [S. 1512.]

K. B. McAfee jr. *Magnetic electron spin. Nuclear spin interaction in the rotational spectrum of NO_2 .* Phys. Rev. (2) **78**, 340, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Esche.

C. H. Townes, Conyers Herring and W. D. Knight. *The effect of electronic paramagnetism on nuclear magnetic resonance frequencies in metals.* Phys. Rev. (2) **77**, 852—853, 1950, Nr. 6. (15. März.) (New York, N. Y., Columbia Univ.; Murray

Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.; Hartford, Conn., Trinity.) Verff. berechneten für die Kerne Li^7 , Na^{23} , Be^9 den Einfluß des Paramagnetismus der freien Elektronen auf die magnetische Kernresonanzfrequenz (Verschiebung der Resonanzfeldstärke um einige Zehntel %), wenn die betreffenden Atome sich nicht im freien, sondern im metallischen Zustand befinden.
v. Harlem.

Emanuel Maxwell. *Isotope effect in the superconductivity of mercury*. [S. 1475.]

C. A. Reynolds, B. Serin, W. H. Wright and L. B. Nesbitt. *Superconductivity of isotopes of mercury*. [S. 1476.]

S. A. Ochs, R. A. Logan and P. Kusch. *The H. F. S. anomaly of the potassium isotopes*. Phys. Rev. (2) 78, 184, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (New York, N. Y., Columbia Univ.)
Esche.

W. Groth. Überblick über den gegenwärtigen Stand der Methoden zur Isotopentrennung. Z. Elektrochem. 54, 5—12, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Hamburg, Univ., Inst. phys. Chem.) Verf. weist zunächst darauf hin, daß in den elektromagnetischen Trennanlagen in Oak Ridge über 100 stabile Isotope von 29 Elementen gewonnen werden. Sie sind in einer Tabelle zusammengestellt. Für den Trennvorgang sind u. a. maßgebend: der Trennfaktor A , d. h. der Quotient des Mischungsverhältnisses im angereicherten Produkt durch das natürliche Mischungsverhältnis, bzw. der Anreicherungsfaktor $A-1$, sowie die Ausbeute. Verf. behandelt zunächst die Verfahren mit beliebig großem $A-1$. Durch die elektromagnetische Methode wurden neuerdings in einem sogenannten Calutron (Poldurchmesser 467 cm, Polabstand 183 cm) größere Mengen reines U^{235} gewonnen. Das photochemische Verfahren beruht auf der Verschiebung der Bandenköpfe isotoper Moleküle. Man kann daher eine photochemische Reaktion mit einer Wellenlänge auslösen, die nur von einem bestimmten Isotop absorbiert wird. Die bisherigen Erfolge sind jedoch gering. Die Isotopenschleuse, die im Prinzip dem STERNschen Molekularstrahlapparat entspricht, diene zur Anreicherung der Ag-Isotope. Da der Trennfaktor bei den übrigen Verfahren nur wenig über 1 liegt, ist eine Vervielfachung notwendig, die meist durch eine Anordnung der nach dem Gegenstromprinzip arbeitenden Trenneinheiten in den Stufen einer Kaskade erzielt wird. Auf die allgemeinen Theorien geht Verf. näher ein. Bei der Diffusion durch poröse Wände muß der Druck so niedrig gehalten werden, daß die freie Weglänge groß gegenüber dem Kapillardurchmesser ist, damit sich eine reine KNUDSENSche Molekularströmung ausbildet. Der theoretische Trennfaktor von 1,004 konnte experimentell nicht erreicht werden. Die Diffusion in der Gasphase führte bisher nur in speziellen Fällen zu Erfolgen. Im Trennrohr ließen sich die Isotope ^{81}Kr und ^{86}Kr rein darstellen und die schweren X-Isotopen anreichern. In einer Trennwalze, bei der die Konvektion nicht mit der Thermodiffusion gekoppelt ist, sondern das Gas durch innere Reibung bewegt wird, könnte der Trennfaktor wesentlich vergrößert werden. Bei der Ultrazentrifuge ist eine Vervielfachung des Trennfaktors durch Einbauten nicht möglich, dagegen tritt automatisch eine Multiplikationswirkung ein, wenn man die Gasströmungen im Innern der Rotoren durch Zusatz von Wasserstoff stabilisiert. Die chemischen Austauschverfahren, die die Abweichung der Gleichgewichtskonstanten von 1 ausnützen, werden eingehend besprochen. Auch die Temperaturabhängigkeit eines Gleichgewichts kann z. B. zur D_2 -Produktion verwendet werden. Sehr aussichtsreich sind die chemisch-dynamischen Verfahren, da die Unterschiede in den Geschwindigkeitskonstanten isotoper Moleküle unter Umständen bedeutend sein können. Die Desorptionsmethode ist auf die Trennung der Wasserstoffisotopen beschränkt. Bei He ist eine Trennung auf Grund der Supraflüssigkeit des He II gelungen. Durch Ionenwanderung in Lösungen, durch Glimmentladung zwei- oder mehratomiger Moleküle und durch Diffusion in festen Körpern ließen sich ebenfalls Isotopenanreicherungen erzielen. Ferner führt der Neutroneneinfang in den

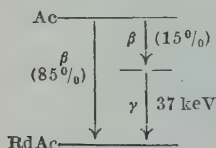
Uranbrennern, z. B. bei Cd, zu einer Änderung in der Isotopenzusammensetzung. Zum Schluß führt Verf. einige in der Natur vorkommende Isotopenanreicherungen an: D in den Gletscherzungen, O^{18} in Sedimentgesteinen und C^{13} in Carbonaten. M. Wiedemann.

Lawrence H. Aller. *Proton-proton reactions in red dwarf stars.* [S. 1542.]

E. Baldinger und P. Huber. *Bestimmung der α -Energie von U^{235} und Halbwertszeit von U^{234} .* *Helv. Phys. Acta* **22**, 365—368, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Basel.) Mit Hilfe von Ionisationskammer, Verstärker und Impulsspektrographen wurde die Energie der α -Teilchen des U^{235} relativ zur α -Energie des U^{238} und U^{234} zu $4,393 \pm 0,01$ MeV bestimmt. Die Messung der Zahl der α -Teilchen ergibt die Halbwertszeit von U^{234} zu $(2,33 \pm 0,01) \cdot 10^6$ a und von U^{235} zu $(8 \pm 1,5) \cdot 10^8$ a. Sittkus.

B. G. van den Bos en A. H. W. Aten jun. *Een eenvoudig toestel voor de verdunning van radioactief bariumcarbonaat.* *Chem. Weekbl.* **46**, 424—425, 1950, Nr. 24 (Nr. 2322). (17. Juni.) (Amsterdam, Inst. Kernphys.) Eine einfache und nicht auf sehr kleine Mengen beschränkte Versuchsanordnung zur Verdünnung von aktivem $BaCO_3$ durch inaktives wird beschrieben. Beide Stoffe werden in einem evakuierten Kolben in HCl gelöst; darauf Zugabe von $Ba(OH)_2$ -Lösung, um das entwickelte CO_2 wieder als Carbonat auszufällen; dann Zugabe von NH_4Cl , Zulassen der Luft, Filtrieren. Die Anfangsaktivität fällt in 24 Std. um 10%. Die Verdünnung wird bis zu 1:500 durchgeführt. Bei 1:30 Kontrollversuche: die Aktivität des Gemisches stimmt auf einige % mit der aus dem Verdünnungsgrad errechneten überein. Bandow.

M. Lecoïn, M. Perey, M. Rion et J. Teillac. *Sur les rayonnements β et γ de l'actinium et de l'actinium K.* *J. de phys. et le Radium* **11**, 227—234, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Paris, Inst. Radium.) Die Versuche erfordern Ac, das von Zerfallsprodukten frei ist. Es wird die Konzentration 0,5 m C = $6 \mu g$ Ac in weniger als 0,1 mg La_2O_3 erreicht. Die Bildung von RdAc und AcX während 2 Std. bleibt unter 2%. Der zeitliche Gang der Strahlungsintensitäten wird gemessen. Weiche γ -Strahlen, 10—100 keV: Zähler mit Al-Folie 5 mg/cm^2 , Füllung 14 cm Hg Xe und 2 cm Alkoholdampf. Harte γ -Strahlen: normales Zählrohr, Mg 0,1 mm, mit Pb- oder Au-Belegung. Absorptionsmessungen für Cu und Pb. β -Strahlen: Nebelkammer mit niedrigem Druck. — Ergebnisse, die im einzelnen diskutiert werden: Beim Ac-Zerfall (überwiegend unter β -Emission zu Rd-Ac, nur zu 1,1% unter α -Emission zu AcK) werden für je 100 zerfallende Atome 0,22 Photonen von 37 keV emittiert, 5 von 15 keV (Umwandlung von 37 keV im L-Niveau von RdAc) und vielleicht 0,2 von 300 keV. Die β -Emission ist schwach (17 Elektronen/100 zerfallende Atome) in der Intensität und Spektralverteilung der Umwandlung von 37 keV-Quanten in den L- und M-Niveaus entsprechend. Die Umwandlungsenergie für $Ac \rightarrow RdAc$ ist wohl größer als 37 keV, die nach dem nebenstehenden Schema zu erwartende härtere β -Strahlung hat sich aber bisher nicht nachweisen lassen. Bandow.



L. D. Wyly. *Angular distribution of protons in the $N^{14}(dp)N^{15}$ reaction.* *Phys. Rev.* (2) **76**, 104—106, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.)

L. D. Wyly. *Angular yield of protons from $N^{14}(dp)N^{15}$.* Ebenda **75**, 1292, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Verf. untersuchte die Winkelabhängigkeit der Protonenausbeute von mit Deuteronen [1,5—3,0 MeV] bestrahltem Stickstoff. Die Bombardierung geschah in einer Gaskammer, der Nachweis der Protonen durch Proportionalzählrohre. Die N^{15} im Grundzustand lassenden Protonen werden bevorzugt in Vorwärtsrichtung, die N^{15} im 1. An-

regungszustand [5,42 MeV] lassenden werden isotrop emittiert. Keine der beiden Verteilungen zeigt eine wesentliche Änderung in Abhängigkeit von der Deuteronenenergie.

Vincent.

W. W. Buechner, E. N. Strait, A. Sperduto and R. Malm. *Magnetic analysis of the $C^{12}(d,p)C^{13}$ and $O^{16}(d,p)O^{17}$ reactions.* Phys. Rev. (2) **76**, 1543—1546, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Nucl. Scient. Engng.) Dünne Lagen von C und O, wie sie sich trotz Glühen auf fast allen Oberflächen im Vakuum als Verunreinigung befinden, dienten als Targets zur Bombardierung mit Deuteronen. Die unter 90° emittierten Protonen wurden magnetisch um 180° abgelenkt und mit in der Brennebene aufgestellten Kernemulsionsplatten nachgewiesen. Die Protonenenergiebestimmung erfolgte durch Vergleich mit Polonium- α -Teilchen, die Deuteronenenergie wurde durch Messung der Ablenkung bei elastischer Streuung bestimmt. Bei einer Deuteronenenergie von 1,4 MeV wurden zwischen Protonenenergien von 0,4 bis 4 MeV vier scharfe Maxima beobachtet. Die gefundenen Protonengruppen entsprechen Q-Werten für C^{13} von $2,729 \pm 0,009$ MeV und $-0,370 \pm 0,003$ MeV und für O^{17} von $1,925 \pm 0,008$ MeV und $1,049 \pm 0,007$ MeV. Die Möglichkeit einer Überlagerung von C- und O-Maxima wurde durch Beobachtung der Spitzen während einer Variation der Deuteronenenergie von 1 auf 2 MeV ausgeschlossen.

Vincent.

W. W. Buechner and E. N. Strait. *Magnetic analysis of $Be^9(d,\alpha)Li^7$ and $Be^9(d,p)Be^{10}$ reactions.* Phys. Rev. (2) **76**, 1547—1549, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Nucl. Scient. Engng.) In der in der vorstehend referierten Arbeit beschriebenen Anordnung wurden als Targets Be-Folien oder mit Be bedampfte Pt-Folien benutzt. Als Q-Wert der Reaktion $Be^9(d,\alpha)Li^7$, die Li^7 im Grundzustand bildet, wurde $7,145 \pm 0,024$ ermittelt. Die Untersuchung der Protonengruppen ergab $4,576 \pm 0,012$ MeV als Q-Wert für $Be^9(d,p)Be^{10}$ und $1,201 \pm 0,007$ MeV für $Be^9(d,p)Be^{10*}$, woraus $3,375 \pm 0,010$ MeV für den ersten angeregten Zustand von Be^{10} folgt. Es wurden keine noch nicht bekannten Anregungszustände entdeckt.

Vincent.

E. N. Strait and W. W. Buechner. *Magnetic analysis of the $Li^6(d,p)Li^7$ and $Li^7(d,p)Li^8$ reactions.* Phys. Rev. (2) **76**, 1766—1767, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Nucl. Scient. Engng.) In der in der vorstehend referierten Arbeit beschriebenen Anordnung dienten als Targets mit Li_2SO_4 bedampfte Pt-Folien. Es ergaben sich folgende Q-Werte: $Li^6(d,p)Li^7 \rightarrow 5,006 \pm 0,014$ MeV, $Li^7(d,p)Li^8 \rightarrow -0,193 \pm 0,008$ MeV.

Vincent.

W. A. Fowler, C. C. Lauritsen and A. V. Tollestrup. *Investigations of the capture of protons and deuterons by deuterons.* Phys. Rev. (2) **76**, 1767—1768, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Kellogg Radiat. Lab.) Es wurde schweres Eis in dicker Schicht mit elektrostatisch beschleunigten d und p beschossen. Bei der Reaktion $D(d,\gamma)He^4$ erhielten die Verf. durch Nachweis der γ -Quanten in einem Winkelbereich von 0° — 135° gegen den einfallenden d-Strahl mit einer dreifach-Koinzidenz-Anordnung für den Wirkungsquerschnitt bei 1 MeV eine obere Grenze von 10^{-31} cm². Bei $D(p,\gamma)He^3$ wurden bei einer Protonenenergie von 1,42 MeV durch Koinzidenzabsorption in Übereinstimmung mit der Massenbilanz 6,3 MeV- γ -Quanten mit einer $\sin^2\vartheta$ -Verteilung nachgewiesen. (ϑ = Winkel gegen den p-Strahl.) Für Protonenenergie $E = 0,5$ —1,5 MeV ergab sich aus der γ -Intensität ein Wirkungsquerschnitt $\sigma = 0,74 \cdot E^{0,72} \cdot 10^{-29}$ cm².

Heintze.

James Tracy and Wilson M. Powell. *Star fragments in oxygen and helium under bombardment by 90-Mev neutrons.* Phys. Rev. (2) **77**, 594—596, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Verf. haben in einer mit O₂ und He gefüllten Nebelkammer mit Magnetfeld von 13000 Gauß 82 Sterne aufgenommen,

die durch 90 MeV-Neutronen im Gas ausgelöst wurden. Die maximale Teilchenzahl pro Stern beträgt 5. Von 48 zweistrahligem Prozessen können je 14 dem Sauerstoff und dem Helium zugeordnet werden, während bei den übrigen eine Zuordnung unsicher ist. Wegen der uneinheitlichen Energie der Neutronen sind Aussagen aus Energie- und Impulssatz nicht immer möglich. Die einzelnen Bruchstücke können daher nur in seltenen Fällen identifiziert werden. Diese Fälle sind aufgeführt, und eine spezielle Analyse wird als Beispiel ausführlich beschrieben.

Deutschmann.

W. Franzen, J. Halpern and W. E. Stephens. *Ionization chamber study of the disintegration of He^3 and N^{14} by thermal neutrons.* Phys. Rev. (2) **77**, 641—646, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Philadelphia, Penn., Univ.) Mit einer schnellen zylindrischen Ionisationskammer wird die totale Ionisation der Prozesse $\text{He}^3(n,p)$ und $\text{N}^{14}(n,p)$ gemessen und mit der totalen Ionisation von Po- α -Teilchen verglichen. Das Verhältnis der gesamten abgeschiedenen Ladung von Po- α -Teilchen zu den Zerfallsprodukten von $\text{He}^3(n,p)$ und $\text{N}^{14}(n,p)$ ergibt sich zu $1:0,145 \pm 0,002:0,119 \pm 0,001$. Unter der Annahme, daß die Ionisierungsarbeit für das Füllgas Argon bei allen drei Strahlern gleich ist, ergibt sich eine Reaktionsenergie von 766 ± 10 keV für $\text{He}^3(n,p)$ und von 630 ± 6 keV für $\text{N}^{14}(n,p)$. Die so bestimmte Energiedifferenz stimmt mit der aus dem Ende der β -Spektren von C^{14} und H^3 gefundenen überein. Das läßt auf Proportionalität zwischen Energie und Ionisation in Argon unabhängig von der Teilchenart schließen. Aus den Messungen ergibt sich ein Wert von 785 ± 6 keV als Massendifferenz zwischen Neutron und Proton. Sittkus.

C. P. Browne, R. V. Smith and H. T. Richards. *p-n reactions in light elements.* Phys. Rev. (2) **77**, 754, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Dünne Targets aus Be^9 oder solche, in denen O^{18} oder K^{41} angereichert waren, wurden mit Protonen bis zu 3,5 MeV bombardiert und die Neutronenausbeute in Vorwärtsrichtung gemessen. Bei folgenden Protonenenergien wurden Resonanzen festgestellt: Be^9 : 2,56 MeV; O^{18} : 2,67, 3,05, 3,29, 3,40, 3,50 MeV; K^{41} : 1,60, 1,90, 2,24, 2,46, 2,60, 2,80, 2,96, 3,12 MeV.

Vincent.

J. H. Sanders, J. Moffatt and D. Roaf. *The low energy cross section and angular distribution of the $D(d,p)$ reaction.* Phys. Rev. (2) **77**, 754, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oxford Univ.) An einem dünnen Deuteriumtarget wurde mittels Kernemulsionsplatten der Wirkungsquerschnitt und die Winkelverteilung für die $D(d,p)$ -Reaktion bis hinunter zu 15 keV Bombardierungsenergie gemessen. Die Verteilung kann durch $Y_\theta = Y_{90^\circ} (1 + A \cos^2 \theta)$ dargestellt werden. Für verschiedene Bombardierungsenergien werden Werte für A und σ angegeben.

Vincent.

W. M. Woodward and I. Halpern. *The angular distribution of the photo-disintegration of the deuteron.* Phys. Rev. (2) **76**, 107—113, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Nucl. Scient. Engng.) Bei der Photospaltung des Deuterons beobachteten die Verf. in Übereinstimmung mit der Theorie bei einer γ -Energie von 0,48 MeV über der Schwelle eine Winkelverteilung der Protonen $a + b \sin^2 \theta$. (θ = Winkel zwischen Proton und einfallendem γ -Strahl im Schwerpunktsystem des D .) Durch Messung bei $\theta = 0^\circ$ und $\theta = 90^\circ$ wurde das Verhältnis $\tau = 3a/2b$ (photomagnetischer/photoelektrischer Wirkungsquerschnitt) für 5 γ -Energien von 0,22 bis 0,66 MeV über der Schwelle bestimmt. Die gemessenen τ -Werte liegen etwa um 30% über den berechneten. — Versuchsanordnung: Es wurde gasförmiges D_2 mit der Bremsstrahlung von elektrostatisch beschleunigten Elektronen (3,2 MeV) bestrahlt. Der Nachweis der Protonen erfolgte mit drei hintereinander im gleichen Gasvolumen schwenkbar angeordneten Proportionalzählern mit Netzkathode, von denen die beiden ersten in Koinzidenz und das letzte in Antikoinzidenz geschaltet war. Durch den Gasdruck war daher festgelegt, zu welcher Energie die jeweils gemessenen Photoprotonen gehörten.

Heintze.

J. S. Levinger. *Photoelectric disintegration of the deuteron.* Phys. Rev. (2) **76**, 699 bis 700, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Es wird der photoelektrische Wirkungsquerschnitt des Deuterons unter Annahme von Zentralkräften im Kern berechnet. Dabei wird eine angenäherte Wellenfunktion für ein YUKAWA-Potential von einer Reichweite $\mu^{-1} = 1,18 \cdot 10^{-13}$ cm benutzt. Der in Anlehnung an die Rechnungen von BETHE und PEIERLS (Reichweite $r = 0$ der Kernkräfte) gewonnene photoelektrische Wirkungsquerschnitt stellt eine gute Näherung für den totalen Wirkungsquerschnitt für γ -Energien von 6—100 MeV dar.

Heintze.

D. Walker. *Half-lives of ^{141}Ce and ^{169}Yb .* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 799—801, 1949, Nr. 12 (Nr. 360 A). (Birmingham, Univ., Phys. Dep.) Die Isotope wurden durch Bestrahlung der spektroskopisch reinen Oxyde mit langsamen Neutronen gewonnen. Nach Abklingen der 13 d -Aktivität des durch Zerfall des ^{143}Ce mit 36 h -Halbwertszeit entstandenen ^{143}Pr erfolgte der Zerfall des Ce streng exponentiell mit einer Halbwertszeit von $33,11 \pm 0,23 d$ für ^{141}Ce . Beim Yb ergab sich nach Abklingen der 100 h -Aktivität des ^{175}Yb eine genaue Exponentialkurve, die einer Halbwertszeit von $31,83 \pm 0,21 d$ für ^{169}Yb entspricht. Die Werte dürften genauer sein als frühere Bestimmungen.

G. Schumann.

R. N. H. Haslam, L. Katz, H. E. Johns and H. J. Moody. *Confirmation of Cl^{39} activity.* Phys. Rev. (2) **76**, 704, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Saskatoon, Saskatchewan, Can., Univ., Dep. Phys.) Beim Versuch, eine A^{39} -Aktivität zu entdecken, wurde A unter 10 Atm mit 23 MeV- γ -Strahlen bestrahlt. Das Gas wurde dann in eine Kammer gelassen, die einen dünnwandigen Geigerzähler umgab. Die β -Aktivität von A^{41} (110 min) war überlagert von einer anderen mit ungefähr gleicher Halbwertszeit. Eine Halbwertszeit von genau 110 min wurde erst beobachtet, nachdem ein mit Sb-Pulver gesättigter Glaswollepfropfen in die Zuleitung zur Zählkammer gesteckt worden war. Das Glaswollefilter trug eine Aktivität von 55,5 min Halbwertszeit, die Cl^{39} aus A^{40} (γ, p) Cl^{39} zugeordnet wird. Chemische Untersuchungen bestätigten die Zuordnung zum Cl. Die Maximalenergie der β -Strahlung wurde durch Al-Absorption zu 2,5 MeV bestimmt.

Vincent.

B. E. Robertson and M. L. Pool. *28,7-hour Ba^{135} .* Phys. Rev. (2) **76**, 1408—1409, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Columbus, O., State Univ.) Die Zuordnung der 28,7 h -Aktivität des Ba zu Ba^{135*} konnte durch Untersuchung der Ba-Fractionen folgender Präparate sichergestellt werden: 1. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ bzw. BaCO_3 , angereichert an den Isotopen 132, 134, 135 und 136, beschossen mit 10 MeV-Deutronen bzw. schnellen Neutronen: Stärkste Aktivitäten bei Ba^{134} bzw. Ba^{135} . — 2. Cs^{133}Cl beschossen mit 10 MeV-Deutronen und 20 MeV α -Teilchen: keine 28,7 h -Aktivität. Die 28,7 h -Aktivität wurde also durch Ba^{134} (d, p) Ba^{135*} und Ba^{135} (n, n) Ba^{135*} erzeugt.

Heintze.

B. E. Robertson, W. L. Carss and M. L. Pool. *9,0-minute La^{136} .* Phys. Rev. (2) **77**, 747, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio, State Univ.) Die 9 min-Aktivität des Lanthans wurde erzeugt durch Cs^{133} (α, n), Ba^{135} (d, n) und Ba^{136} ($d, 2n$) und wird daher der Masse 136 zugeschrieben. Die Strahlung setzt sich zusammen aus Positronen (1,8 MeV, Al-Absorption) und γ -Strahlen.

Vincent.

Roy D. Maxwell, Herman R. Haymond, Donald R. Bomberger, Warren M. Garrison and Joseph G. Hamilton. *Carrier-free radioisotopes from cyclotron targets. I. Preparation and isolation of Sn^{113} and In^{114} from cadmium.* J. Chem. Phys. **17**, 1005, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Berkeley and San Francisco, Univ. California, Crocker Lab. and Div. Med. Phys., Exp. Med., Radiol.) Im 60-inch-Cyclotron wurden aus Cd durch eine Bestrahlung mit 38 MeV α -Teilchen der Gesamtstärke $450 \mu \text{A} \cdot h$ die Radioisotopen Sn^{113} und In^{114} nach den Reaktionen Cd^{110} (α, n) Sn^{113} , Cd^{111} ($\alpha, 2n$) Sn^{113} , Cd^{112} ($\alpha, 3n$) Sn^{113} , Cd^{111} (α, p) In^{114} , Cd^{112} (α, pn) In^{114} gewonnen. Nachdem

die kurzlebigen Sn, In und Ag-Isotope abgefallen waren, erfolgte die Isolierung ohne Zugabe eines Trägers. Nach einer Mitfällung beider Elemente an $\text{Fe}(\text{OH})_3$, wurde Sn als SnBr_4 abdestilliert und nochmals an $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gefällt. Das Fe wurde als FeCl_3 mit Isopropyläther entfernt. Sn wird schließlich in einer wässrigen 10 mg Natriumcitrat enthaltenden Lösung, In in einer mit 10 mg NaCl gewonnenen. Zur Identifizierung des Sn^{113} diente seine Halbwertszeit von 105 d und die 0,39-MeV-Konversionselektronen des Tochterelements In^{113} , zu der des In^{114} die Halbwertszeit von 48 d und die 0,19-MeV-Konversionselektronen. M. Wiedemann.

Roy D. Maxwell, Herman R. Haymond, Warren M. Garrison and Joseph G. Hamilton. *Carrier-free radioisotopes from cyclotron targets. II. Preparation and isolation of Cd^{109} from silver.* J. Chem. Phys. **17**, 1006, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Berkeley and San Francisco, Calif., Univ. California, Crocker Lab. and Div. Med. Phys., Exp. Med. Radiol.) Die Reaktion $\text{Ag}^{109}(d, 2n) \text{Cd}^{109}$ wurde mit 19-MeV-Deuteronen bei einer Bestrahlungsstärke von $100 \mu\text{A} \cdot \text{h}$ im 60-inch-Cyclotron durchgeführt. Die Trennung erfolgte durch Bildung eines Ag-Komplexes mit NH_4SCN und Extraktion des Cd mit Chloroform, das 5% Pyridin enthielt, bei pH 5. Die Methode kann auch zur Isolierung des 6,7 h Cd^{107} dienen. Die letzten Spuren Ag wurden mit einer 0,005%igen Lösung von Dithizon in Chloroform entfernt, so daß die wässrige, trägerfreie Lösung des Cd^{109} mit der Halbwertszeit 185 d schließlich weniger als 0,001 mg Ag enthielt. Absorptionsmessungen in Al ergaben 0,1 MeV-Konversionselektronen und die 22 keV-Röntgenstrahlung des Tochterelements Ag^{109} . M. Wiedemann.

Roy D. Maxwell, Herman R. Haymond, Warren M. Garrison and Joseph G. Hamilton. *Carrier-free radioisotopes from cyclotron targets. III. Preparation and isolation of $\text{Sb}^{122, 124}$ from tin.* J. Chem. Phys. **17**, 1340, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley and San Francisco, Calif., Univ., Crocker Lab., Radiat. Lab. and Div. Med. Phys., Exp. Med. Radiol.) Im 60-inch-Cyclotron wurden durch Bestrahlung von Sn mit 19 MeV-Deuteronen einer Gesamtstärke von $83 \mu\text{A} \cdot \text{h}$ zwei Sb-Isotope nach den Reaktionen $\text{Sn}^{122}(d, 2n) \text{Sb}^{122}$ Halbwertszeit 2,8 d und $\text{Sn}^{124}(d, 2n) \text{Sb}^{124}$ Halbwertszeit 60 d gewonnen. Die Abtrennung vom Ausgangsmaterial und von In und Cd-Radioisotopen erfolgte durch quantitatives Mitfällen an CdS bei Gegenwart von Oxalsäure und nachfolgende Destillation als SbBr_3 . Eine wäßrige 40 mg NaCl enthaltende Lösung des trägerfreien Sb konnte als isotonische Salzlösung für biologische Untersuchungen verwendet werden. Absorptionsmessungen in Pb zeigten bei Sb^{124} eine γ -Strahlung von 1,7 MeV. M. Wiedemann.

Roy D. Maxwell, Jeanne D. Gile, Warren M. Garrison and Joseph G. Hamilton. *Carrier-free radioisotopes from cyclotron targets. IV. Preparation and isolation of Mn^{54} and $\text{Co}^{56, 57, 58}$.* J. Chem. Phys. **17**, 1340—1341, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley and San Francisco, Calif., Univ., Crocker Lab., Radiat. Lab. and Div. Med. Phys., Exp. Med. Radiol.) Mn und Co-Isotope wurden durch eine $2000 \mu\text{A} \cdot \text{h}$ Bestrahlung von Fe mit 19 MeV-Deuteronen im 60-inch-Cyclotron durch die folgenden Reaktionen gewonnen: $\text{Fe}^{56}(d, \alpha) \text{Mn}^{54}$, $\text{Fe}^{56}(d, 2n) \text{Co}^{56}$, $\text{Fe}^{56}(d, n) \text{Co}^{57}$, $\text{Fe}^{57}(d, 2n) \text{Co}^{57}$, $\text{Fe}^{57}(d, n) \text{Co}^{58}$. Die Trennung wurde durch Mitfällen des Mn wahrscheinlich im vierwertigen Zustand an $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bei Gegenwart von Ammonsalzen und Br_2 und mehrmaliges Umfällen vorgenommen. Nach Entfernung des Fe mit Äther konnte Mn^{54} trägerfrei in einer isotonischen Salzlösung isoliert werden. Zum Nachweis diente die Halbwertszeit von 310 d und die γ -Strahlung von 0,85 MeV. Co wurde aus dem Filtrat der ersten $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Fällung nach der Zerstörung der Ammonsalze ebenfalls in einer wäßrigen 40 mg NaCl enthaltenden Lösung isoliert. $\text{Co}^{56, 58}$ zeigte die Halbwertszeit von 72 d, später trat die längere Halbwertszeit des Co^{57} in Erscheinung. Absorptionsmessungen ergaben die 1,2 MeV β -Strahlung des Co^{56} und eine Halbwertsdicke von 10 g/cm^2 Pb für die gesamte γ -Strahlung. M. Wiedemann.

Louis A. Beach, Charles L. Peacock and Roger G. Wilkinson. *The radiation spectra of barium¹⁴⁰ and lanthanum¹⁴⁰.* Phys. Rev. (2) **76**, 1624—1628, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Bloomington, Ind., Univ.) Mit einem kleinen 180° Spektrometer mit Fensterzähler wurden die Spektren der Zerfalls-, Konversions- und Photoelektronen (aus 30 mg/cm² Pb und Th) des Ba¹⁴⁰ und La¹⁴⁰ an einem Präparat im Gleichgewicht sowie an chemisch abgetrennten Ba¹⁴⁰- bzw. La¹⁴⁰-Präparaten untersucht. Beim Ba¹⁴⁰ wurden drei γ -Linien bei 0,16; 0,31 und 0,54 MeV und im β -Spektrum zwei Komponenten mit Maximalenergien von 0,48 MeV (40%) und 1,022 MeV (60%) beobachtet. Beim La¹⁴⁰ konnten sechs γ -Linien bei 0,093 (?); 0,335; 0,49; 0,82; 1,60 und 2,5 MeV und im β -Spektrum drei Komponenten mit Maximalenergien von 1,32 MeV (70%); 1,67 MeV (20%) und 2,26 MeV (10%) nachgewiesen werden. Alle γ -Linien außer den drei energiereichsten des La¹⁴⁰ sind konvertiert. Für beide Isotope wird ein Zerfallsschema vorgeschlagen. Heintze.

John R. Reitz. *The effect of screening on beta-ray spectra and internal conversion* [S. 1411.]

Louis A. Beach, Charles L. Peacock and Roger G. Wilkinson. *The radiations of tantalum¹⁸², rhenium¹⁸⁶, ¹⁸⁸, and gold¹⁹⁹.* Phys. Rev. (2) **76**, 1585—1591, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Bloomington, Ind., Univ.) Mit einem kleinen 180°-Spektrometer mit Fensterzähler wurden die Spektren der Zerfalls-, Konversions- und Photoelektronen (aus 30 mg/cm² Pb) von Ta¹⁸², Re¹⁸⁶, Re¹⁸⁸ und Au¹⁹⁹ bis zu Energien von ~ 5 keV untersucht. — Ta¹⁸²: Wahrscheinlich komplexes β -Spektrum; Maximalenergien der Komponenten: 0,53 MeV und 0,25 MeV (?); 17 γ -Linien zwischen 80 und 330 keV; drei γ -Linien bei 1,13; 1,22; 1,24 MeV. — Re¹⁸⁶: Einfaches β -Spektrum (Endpunkt 1,07 MeV) und zwei γ -Linien bei 138 und 212 keV. — Re¹⁸⁸: Einfaches β -Spektrum (Endpunkt 2,10 MeV) und fünf γ -Linien bei 0,15; 0,48; 0,64; 0,95 und 1,40 MeV. — Au¹⁹⁹: Einfaches β -Spektrum (Endpunkt 320 keV) und vier γ -Linien bei 24; 51; 156 und 207 keV. Zerfallsschemata werden nur für Re¹⁸⁶ und Au¹⁹⁹ vorgeschlagen. Heintze.

Robert J. Creagan. *Particle groups from the alpha-particle bombardment of boron.* Phys. Rev. (2) **76**, 1769—1773, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Es wurde Bor (natürliches Isotopengemisch und in B¹⁰ auf 96% angereichert) mit 7,45 MeV- und 6,64 MeV- α -Teilchen vom Zyklotron beschossen. Dabei wurden unter 0° und 90° sieben Gruppen geladener Partikel beobachtet. Die entsprechenden Q-Werte wurden wie folgt zugeordnet: Q₁ = 4,07 MeV; Grundzustand des C¹³ von B¹⁰ (α , p) C¹³. — Q₂ = 0,85 MeV; Grundzustand des C¹⁴ von B¹¹ (α , p) C¹⁴. — Q₃ = 0,31 MeV; Erster angeregter Zustand des C¹³ bei 3,76 MeV. — Q₄ = 0,07; Zweiter angeregter Zustand des C¹³ bei 4,0 MeV. — Q₅ = — 0,31 MeV (für Protonen) oder 1,55 MeV (für Deuteronen); Grundzustand des C¹² von B¹⁰ (α , d) C¹². — Q₆ = — 1,57 MeV angeregter Zustand des C¹³ bei 5,64 MeV (?). — Q₇ = — 1,76 MeV; Rückstoßprotonen (?). — Angeregte Zustände des C¹³ bei 0,8 MeV und 3,12 MeV konnten nicht beobachtet werden. Zur Kontrolle wurden p- γ -Koinzidenzen gemessen. Die p wurden mit einem Proportionalzähler, die γ mit zwei Photomultipliern in Koinzidenz nachgewiesen. Heintze.

M. Hamermesh and C. O. Muehlhause. *Resonance and thermal neutron scattering in V⁵¹.* Phys. Rev. (2) **78**, 175, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Nach Messungen von HARRIS, HIBDON und MUEHLHAUSE (unveröffentlicht) besitzt V⁵¹ eine starke Resonanzstelle für Neutronenstreuung bei 2,7 keV. Es zeigt sich, daß der gesamte Verlauf des Streuquerschnitts sehr genau durch die BREIT-WIGNER-Formel für eine Resonanzstelle dargestellt wird. Daraus ist zu folgern, daß sich die nächste Resonanzstelle bei einer Energie \gg 2,7 keV befindet.

Mit Berücksichtigung des totalen Wirkungsquerschnittes für thermische Neutronen (HIBDON, unveröffentlicht) kann auf einen Spin $J = 3$ des compound-Zustandes geschlossen werden. Danos.

L. Seidlitz, E. Bleuler and D. J. Tendam. *The disintegration energy of Al^{29}* . Phys. Rev. (2) **76**, 861—862, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 453, Nr. 3. (1. Aug.) (Lafayette, Ind., Purdue Univ.) Eine Neubestimmung der Zerfallsenergie von Al^{29} ergab hierfür einen Wert von $3,75 \pm 0,25$ MeV. Dieser Wert ist im Vergleich zu den β -Energien in diesem Massenbereich anomal hoch und kann so gedeutet werden, daß bei $Z = 14$ eine abgeschlossene Schale liegt. in Übereinstimmung mit der „Spin-Bahn-Kopplungs“-Theorie. Danos.

L. Feldman, L. Lidofsky, P. Macklin and C. S. Wu. *Beta-spectrum of praseodymium 143*. Phys. Rev. (2) **76**, 1888, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Pupin Phys. Lab.)

L. Lidofsky, P. Macklin and C. S. Wu. *The beta-spectrum of $^{61}Pm^{147}$* . Ebenda S. 1888—1889. (New York, N. Y., Columbia Univ., Pupin Phys. Lab.) Die β -Spektren des Pr^{143} und des Pm^{147} (erhalten als Spaltprodukt) wurden mit einem Selenoid-Spektrometer ausgemessen. (Präparate: 40 bzw. 30 $\mu g/cm^2$ auf 10 $\mu g/cm^2$ Colloidum-Film.) Die Endpunkte der Spektren liegen bei 932 ± 2 keV (Pr^{143}) bzw. 227 ± 1 keV (Pm^{147}). Beide Spektren sind vom erlaubten Typ, während die Übergänge nach den ft -Werten von $1,3 \cdot 10^7$ bzw. $1,2 \cdot 10^7$ und $Z \sim 60$ als einfach oder zweifach verboten zu klassifizieren sind. — Beim Pr^{143} wurde die Halbwertszeit neu bestimmt zu $13,7 \pm 0,1$ d. Heintze.

W. S. Emmerich, L. H. Ballweg and J. D. Kurbatov. *Monochromatic electron groups in long-life manganese*. Phys. Rev. (2) **76**, 1891, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio. State Univ.) $310 d-Mn^{54}$, welches nach früheren Messungen (M. DEUTSCH und L. G. ELLIOTT, Phys. Rev. (2) **65**, 211, 1944) durch K-Einfang und Emission eines 0,835 MeV γ -Strahls zerfällt, wurde durch $Fe^{56} (d, \alpha)$ Mn^{54} mit 12-MeV-Deuteronen erzeugt. Mit einer WILSON-Kammer wurden zwei Elektronengruppen bei etwa 0,41 und 0,52 MeV beobachtet. Das Intensitätsverhältnis Elektronen : 0,835-MeV- γ -Strahlen ist $< 1 \cdot 10^{-3}$. Deutung des Ergebnisses: Ein zusätzlicher angeregter Zustand von Cr^{54} oder angeregte Zustände von Cr^{53} . Vincent.

L. Katz, A. S. Penfold, H. J. Moody, R. N. H. Haslam and H. E. Johns. *Determination of the maximum energy of beta-rays from $Cu 62$ by a new method of analyzing absorption data*. Phys. Rev. (2) **77**, 289—290, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Saskatoon, Saskatchewan, Can., Univ., Betatron Group.) Die Maximal-Energie des Cu^{62} wurde aus der Absorptionskurve in Al zu $E_0 = 2,92 \pm 0,06$ MeV bestimmt. Dabei wurde angenommen, daß sich die Absorptionskurve am Ende wie $y = \text{const} (E_0 - E)^n$ verhält. ($y = \text{Anzahl der in einer Absorberdicke } d \text{ nichtabsorbierten Elektronen}$; $E = \text{Energie der Elektronen mit der Maximalreichweite } d$; $1 < n = \text{const.}$) Man erhält graphisch durch sukzessive Approximation E_0 , indem man mit der der geschätzten maximalen Reichweite entsprechenden 1. Näherung E_0' beginnt. Mit $y = f(E_0' - E)$ (im log-log-Maßstab) erhält man ein n' ; damit ergibt sich als Nullstelle von $y^{1/n'} = f(E)$ die 2. Näherung E_0'' usw. Das Verfahren konvergierte in allen von den Verff. untersuchten Fällen. Heintze.

Robert B. Duffield and Lawrence M. Langer. *Disintegration of Sn^{125}* . Phys. Rev. (2) **77**, 743, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Indiana Univ.) Von Sn^{125} [9,5 m] wurden mit einem β -Spektrographen die β -Strahlen und die von der γ -Strahlung aus Pb und U ausgelösten Photoelektronen untersucht. Das β -Spektrum besteht aus mehreren Komponenten mit Maximalenergien von 2,04, 1,17

und evtl. 0,51 MeV. Konversionselektronen eines 0,326 MeV γ -Überganges wurden gefunden, außerdem COMPTON-Elektronen einer oder mehrerer γ -Linien von mehr als 1 MeV.

Vincent.

B. V. Thosar. *Origin of low-energy electron lines in the β -spectrum of ^{198}Au .* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 739, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Birmingham, Univ., Phys. Dep.) An in Harwell bestrahlten Au-Proben wurde das β -Spektrum mittels eines elektrostatischen β -Spektrographen untersucht. Stets wurden zwei ziemlich intensive Linien bei 44 bzw. 58 keV gefunden, die als Umwandlung in der K- bzw. L-Schale von Au gedeutet γ -Energien von 125 bzw. 72 keV entsprechen. Unter Berücksichtigung früherer z. T. widerspruchsvoller Beobachtungen werden die Umwandlungslinien nicht der Reaktion $^{197}\text{Au} (n, \gamma) ^{198}\text{Au}$, sondern $^{197}\text{Au} (n, p) ^{197}\text{Pt} \xrightarrow{e^-} ^{197}\text{Au}^*$ zugeschrieben. Die Bestrahlung eines speziell gearbeiteten Probekörpers, dessen innerer Teil für langsame Neutronen praktisch unerreichbar war, zeigte, daß im Spektrum dieses abgeschirmten Teiles die in Rede stehenden Linien stärker waren, in dem des nicht abgeschirmten Teiles dagegen die sicher zu ^{198}Au gehörige 0,4-MeV- γ -Strahlung.

G. Schumann.

W. C. Parkinson. *Absorption of gamma-rays in aluminum.* [S. 1516.]

J. W. Gardner. *Directional correlation between successive internal-conversion electrons.* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 763—779, 1949, Nr. 12 (Nr. 360 A). Es wird angenommen, daß das Gesamtdrehmoment aller Hüllenelektronen außer den emittierten konstant bleibt, daß die Umwandlungselektronen aus einem s-Zustand kommen und daß bei der Umwandlung keine Spinumkehr erfolgt. Das beschränkt die Gültigkeit der Rechnung auf die Umwandlung elektrischer Multipolstrahlung und schließt außerdem noch einige seltene Fälle aus. Die praktische Bedeutung der Gültigkeitsgrenzen wird ausführlich diskutiert. Für spezielle Fälle sind Hilfwerte in einer größeren Zahl von Tabellen zusammengestellt.

G. Schuman.

J. Y. Mei, Allan C. G. Mitchell and Daniel J. Zaffarano. *The disintegration of In^{114} .* Phys. Rev. (2) **76**, 1883—1885, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Bloomington, Ind., Univ., Dep. Phys.) Metallisches Indium wurde mit Pileutronen bestrahlt und das Pb- und U-Photoelektronenspektrum mit einem magnetischen Linsenspektrometer beobachtet. Es wurden γ -Linien folgender Energien und relativer Intensitäten gefunden: 0,190 MeV (257), 0,552 MeV (47,9), 0,722 MeV (47,7), 1,27 MeV (3,2). Die 0,19 MeV-Linie entspricht dem isomeren Übergang vom 50 d- In^{114*} zum 72 sec- In^{114} . Das letztere emittiert β -Strahlen mit einer Grenzenergie von 1,98 MeV. Da keine weitere β -Komponente, die den energiereicheren γ -Strahlen entspricht, gefunden wird und da MAIENSCHEN und MEEM (Phys. Rev. (2) **76**, 899, 1949) charakteristische Cd-Röntgenlinien gefunden haben, nehmen die Verff. an, daß diese γ -Emission einem K-Einfang folgt, der 4% von der Gesamtzerfallsrate des In^{114} ausmacht. Ein Zerfallsschema ist angegeben.

Vincent.

D. G. Thomas and J. D. Kurbatov. *Radiations emitted by long-life species of nickel.* Phys. Rev. (2) **76**, 1891, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio, State Univ.) Die Aktivität von mit Neutronen aktiviertem Ni wurde nach Abklingen der kurzlebigen Komponente mit einem Fensterzählrohr untersucht. Es wurden Photonen von 7, 15, 45 und 75 keV mit den relativen Intensitäten 3:1:1:0,3 gefunden. Den γ -Energien von 45 und 75 keV entsprechen mit der WILSON-Kammer beobachtete monochromatische Elektronengruppen. Nimmt man an, daß das 7 keV-Photon ein auf K-Einfang in Ni^{59} folgendes Röntgenquant ist, so können die übrigen Photonen mit angeregten Zuständen von Co^{59} identifiziert werden.

Vincent.

W. J. Mihelich and R. D. Hill. *Radiations from long-lived tin isotopes.* Phys. Rev. (2) **77**, 743, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Illinois.) Durch

spektrographische und Absorptionsmessungen wurde die nach Neutronenaktivierung im Pile von angereicherten Sn-Isotopen emittierte Strahlung untersucht. Drei bisher nicht bekannte γ -Übergänge wurden gefunden: Sn^{117*} [14,5 d]: 159 keV und 162 keV; Sn^{119*} [≥ 100 d]: 69 keV; Sn^{123} [130 d]: 394 keV. Der 159 keV-Übergang war bisher Sn^{119*} zugeordnet worden. Bei Sn^{121} [28 h] wurde kein konvertierter γ -Strahl entdeckt.

Vincent.

I. N. Sueddon and C. K. Thornhill. *A property of the Yukawa potential.* [S. 1411.]

H. A. Bethe and Conrad Longmire. *The effective range of nuclear forces. II. Photo-disintegration of the deuteron.* [S. 1412.]

A. A. Broyles and B. Kivel. *A lower bound on the range of neutron-proton interaction.* [S. 1413.]

H. L. Bradt and P. Peters. *The heavy nuclei of the primary cosmic radiation.* [S. 1545.]

J. A. van Allen and A. V. Gangnes. *The cosmic-ray intensity above the atmosphere at the geomagnetic equator.* [S. 1546.]

Luke C. L. Yuan. *The neutron density in the free atmosphere up to 100,000 feet.* [S. 1546.]

Scott E. Forbush, Thomas B. Stinchcomb and Marcel Schein. *On the extraordinary increase of cosmic-ray intensity on November 19, 1949.* [S. 1547.]

H. Alfvén. *On the solar origin of cosmic radiation. II.* Phys. Rev. (2) **77**, 375—379, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Stockholm, Sweden, Roy. Inst. Technol.) Im Anschluß an frühere Arbeiten (H. ALFVÉN, R. D. RICHTMEYER, E. TELLER, s. diese Ber. S. 321) wird die Vorstellung weiter ausgeführt, daß die kosmische Ultrastrahlung auf Sonnennähe beschränkt ist, von der Sonne bzw. ihrer nächsten Umgebung stammt und in einem Magnetfeld von etwa 0,1 Lichtjahr Ausdehnung und bis zu $3 \cdot 10^{-6}$ Gauß Feldstärke zusammengehalten wird. Dieses Feld muß nach allgemeinen Überlegungen toroidförmig in sich geschlossen sein und könnte durch die Bewegung der Sonne gegen interstellare Materie erzeugt werden, wenn man ein wesentlich schwächeres ursprüngliches Magnetfeld annimmt. — Schließlich wird besprochen, wie unregelmäßige Schwankungen der magnetischen Feldstärke im Verein mit der Streuung der Teilchen zu einer Beschleunigung der letzteren führen können und daß nach diesem Prozeß ebenfalls eine Energieverteilung der Ultrastrahlung vom beobachteten Typ erwartet werden kann.

Ehmer.

O. L. Tiffany and W. E. Hazen. *Cloud-chamber study of cosmic rays underground.* Phys. Rev. (2) **77**, 849, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) Um die Natur der durchdringenden kosmischen Strahlenteilchen in großen Tiefen zu untersuchen, haben Verff. eine Nebelkammer in einem Salzbergwerk in 860 m Wasseräquivalent Tiefe aufgestellt. Sie finden keine Prozesse, die sich qualitativ von den in Meereshöhe bekannten unterscheiden. Nur die relative Zahl und Größe der ein durchdringendes Teilchen begleitenden Elektronenschauer ist höher, was durch die im Mittel höhere Energie der durchdringenden Teilchen erklärt wird. In einer ersten Meßreihe mit vier einzölligen Bleiplatten in der Kammer beobachten die Verff. unter 175 Aufnahmen 153 durchdringende Spuren und elf Elektronenschauer. Höchstens 3% der Aufnahmen könnten durch nichtionisierende Strahlung ausgelöst sein. Des weiteren untersuchen sie das Verhältnis der Elektronen zu den durchdringenden Strahlen, es ist etwa drei- bis viermal höher als in Meeresebene. Ein in der Kammer steckenbleibendes Teilchen der durchdringenden Komponente wird beobachtet, übereinstimmend mit dem, was nach dem Energiespektrum zu erwarten ist.

Deutschmann.

T. C. Markle jr., E. L. Goldwasser and R. B. Brode. *Mass measurements of cosmic-ray particles.* Phys. Rev. (2) **78**, 92, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) In einer WILSON-Kammer werden unter 12 cm

Holz im Meeresniveau Massenbestimmungen an Ultrastrahl-Teilchen durchgeführt. Unter 300 MeV ist die Zahl von Protonen und Mesonen gleich. Es ergeben sich Anzeichen für die Existenz von Teilchen der Masse 1000 Me, die noch einer genaueren Nachprüfung bedürfen.

Sittkus.

R. B. Brode. *The ratio of positive to negative particles in the cosmic radiation at 3650 meters elevation.* Phys. Rev. (2) 78, 92, 1950, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Das Verhältnis der positiven und der negativen Teilchen der kosmischen Ultrastrahlung wird in 100 m Höhe zu $1,32 \pm 0,02$, in 3650 m Höhe zu $1,30 \pm 0,03$ und in 3650 m Höhe hinter 45 cm Blei zu $1,32 \pm 0,03$ bestimmt.

Sittkus.

A. Duperier. *The meson intensity at the surface of the earth and the temperature at the production level.* [S. 1546.]

Robert B. Brode. *The positive excess in the mesotron spectrum.* Phys. Rev. (2) 76, 468, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Mit einer Zählrohrapparatur wird das Verhältnis der positiven zu den negativen Teilchen der Ultrastrahlung im Bereich von 1,4 bis $2,0 \cdot 10^9$ eV in 100 m Höhe zu $1,37 \pm 0,04$ bestimmt.

Sittkus.

R. L. Cool, E. C. Fowler and J. C. Street. *Examples of meson production and absorption.* Phys. Rev. (2) 76, 468, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) In einer großen WILSON-Kammer mit drei 1 cm starken Pb-Platten und acht 0,02 cm dicken Al-Folien wurden in Climax-Colorado (4000 m Höhe) 7000 ungesteuerte, 12000 antikoinzidenzgesteuerte und 5000 schauergesteuerte Aufnahmen gemacht. In fünf Fällen wird die Erzeugung von Mesonen gefunden. Davon entstehen in einem Falle zwei Mesonen in einem Prozeß. Von 23 gestoppten Mesonen zeigen zehn Zerfallelektronen, zwölf keine Zusatzspur am Ende, und einer erzeugt eine dichte Spur.

Sittkus.

G. Bernardini, G. Cortini and A. Manfredini. *On the nuclear evaporation in cosmic rays and the absorption of the nucleonic component. I.* Phys. Rev. (2) 76, 1792—1797, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Roma, Italy, Univ., Inst. Fis., Centr. Fis. Nucl.) Die Absorption der Sterne erzeugenden Strahlung wird mit Photoplatten untersucht und der Absorptionskoeffizient zu 300 ± 20 g/cm² in Pb, zu etwa 200 g/cm² in Al und zu 135 ± 4 g/cm² in Luft bestimmt. Die Ergebnisse werden mit dem Verhalten der Nukleonenkomponente verglichen.

Sittkus.

John R. Green and W. B. Fretter. *Production of penetrating showers in carbon.* Phys. Rev. (2) 78, 92, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) In 3650 m Höhe wird in einer WILSON-Kammer die Erzeugung durchdringender Schauer in Kohle gemessen. Es ergibt sich aus dem noch nicht vollständig ausgewerteten Material, daß Teilchen dieser Schauer mit großer Wahrscheinlichkeit wieder sekundäre Prozesse, wie neue durchdringende Schauer, gewöhnliche Schauer oder Sterne auslösen oder abnormale Streuung zeigen. Die Erzeugung durchdringender Teilchen scheint häufig mit der Produktion von Elektronen oder Teilchen, die in unmittelbarer Nähe Elektronen auslösen, verknüpft zu sein.

Sittkus.

W. B. Fretter and John Ise jr. *Extensive showers under water.* Phys. Rev. (2) 78, 92, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Zur Frage, ob ausgedehnte Luftschauer der kosmischen Ultrastrahlung mehrere Schauerkerne besitzen, wurden in etwa 2500 m Höhe unter 3 m Wasser Schauermessungen durchgeführt. Es ergibt sich kein überzeugender Nachweis der Existenz mehrerer Schauerkerne.

Sittkus.

W. Heitler and L. Janossy. *On the size-frequency distribution of penetrating showers.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 669—683, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Dublin Inst. Adv.

Stud.) Es besteht wenig Zweifel, daß es sich bei den Sternen mit mehreren dünnen Spuren und bei den in Zählrohren und Nebelkammern beobachteten durchdringenden Schauern um Mesonenenerzeugung durch schnelle Nukleonen handelt. Unter der Annahme, daß die Mesonen einzeln durch Zusammenstöße des primären Nukleons mit mehreren Nukleonen in einem zusammengesetzten Kern erzeugt werden, wird die Wahrscheinlichkeit der Emission von n Mesonen beim Zusammenstoß eines schnellen Nukleons mit einem gegebenen Kern berechnet. Die Ergebnisse sind numerisch ausgewertet und tabellarisch zusammengestellt. Die kleinen Schauer mit 1–2 Mesonen sind die häufigsten, doch gibt die Theorie für diesen Fall eine schlechte Näherung. Bei leichten Kernen sind mehr als 3–5 Mesonen, in Br, Ag mehr als 6–10 sehr unwahrscheinlich. Die Gesamtzahl der emittierten Teilchen ist beträchtlich größer. Für den Vergleich mit der Erfahrung wird angenommen, daß in grober Näherung die Hälfte der dünnen Spuren von schnellen Protonen herrührt. Die Theorie steht im Einklang mit den Messungen in Bristol. Auch die größten bisher beobachteten Schauer (bis zu 31 dünne Spuren) können durch sie erklärt werden. Andererseits liefert sie keinen Beweis gegen einen, möglicherweise sogar beträchtlichen Beitrag echter Vielfachprozesse, in denen das primäre Nukleon beim Zusammenstoß mit einem einzigen Nukleon des Kerns mehrere Mesonen erzeugt. Dagegen folgt aus der in der photographischen Emulsion qualitativ festgestellten Abhängigkeit vom Atomgewicht, daß solche Prozesse allein die Beobachtungen nicht erklären können. Ein Kriterium, welchen Beitrag evtl. echte Vielfachprozesse liefern, würden Beobachtungen in verschiedenen Elementen getrennt geben.

G. Schumann.

J. J. Lord and Marcel Schein. *A fluctuation of the nuclear disintegration rate in photographic emulsions exposed in the stratosphere following a solar flare.* [S. 1547.]

Kirby Dwight. *Solar magnetic moment and diurnal variation in intensity of cosmic radiation.* [S. 1545.]

E. Hayek und Th. Rehner. *Thoriumtrijodid.* Experientia 5, 114, 1949, Nr. 3. (15. März.) (Innsbruck, Univ., Chem. Inst.; Salzburg, Staatsgewerbesch.) ThJ_4 wurde mit metallischem Th im Vakuum auf 600–800° C erhitzt, wobei ThJ_3 in Form von feinen Nadeln von metallischer dunkelgrauer Farbe erhalten wurde. ThJ_3 ist hygroskopisch und zersetzt sich in Wasser rasch unter H_2 -Entwicklung infolge Disproportionierung zu vierwertigem Th und Th-Metall. Das Auftreten von dreiwertigem Th ist hinsichtlich seiner Zuordnung in die 3. Gruppe des periodischen Systems, die aus den Eigenschaften der Elemente 93–96 schon nahe gelegt wird, von Interesse.

O. Fuchs.

H. A. Bethe, L. M. Brown and J. R. Stehn. *Numerical value of the Lamb shift.* [S. 1412.]

M. H. Johnson and B. A. Lippmann. *Relativistic Kepler problem.* [S. 1413.]

J. M. Hastings and S. H. Bauer. *An electron diffraction investigation of the structures of neopentyl chloride and siliconeopentyl chloride. The determination of intensities through the use of a rotating sector.* J. Chem. Phys. 18, 13–26, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Ausführliche Einzelheiten über Konstruktion und Arbeitsweise eines Elektronenbeugungsgerätes mit rotierendem Sektor werden dargeboten. Meßbereich, Meßgrenzen und verschiedene Fehlerquellen werden eingehend diskutiert. Zwei Diffusionspumpen „Hypervac 20“ und drei Dampffallen mit flüssiger Luft liefern das nötige Vakuum. McLEOD und PIRANI sind eingebaut. Die elektronisch kontrollierte Primärstrahlspannung beträgt bis 55 kV, der Primärstrahlstrom 0,1 bis 25 μ Amp, der Strahldurchmesser an der Platte 0,01 bis 0,04 cm. Goldfolie und Zinkoxyd dienen als Eichsubstanzen. Der Druck im Dampfeservoir beträgt 10 bis 50 mm Hg. Der Primärstrahl wird etwa 1 cm hinter dem Dampfstrahl abgeblendet. Eine weitere Abblendscheibe,

die auch für die Justierung wichtig ist, befindet sich unmittelbar hinter dem Sektor. Dieser rotiert mit 20 Umdrehungen/sec. Streng genommen ist für jede Verbindung ein eigens dafür berechneter Sektor notwendig. Doch kann für alle Moleküle, die hauptsächlich aus Elementen einer einzigen Reihe des periodischen Systems bestehen, ein gemeinsamer Sektor als annähernd brauchbar angesehen werden. Quadratische oder kubische Sektoren sind un zweckmäßig. Die Bildweite beträgt bis zu 48 cm. Ein Leuchtschirm und fünf Platten sind auf einer drehbaren sechseckigen Trommel untergebracht. Für den Leuchtschirm wird Uraglas mit Blattgold verwendet. Als Platten dienen „spectroscopic VD“ und „microfile“ für Sektoraufnahmen, „Eastman Commercial“ und „Panatomic X“ für Aufnahmen ohne Sektor. Die Thyatron-geregelten Belichtungsdauern gehen von 0,07 bis 30 sec. Mit je einer Minute Zwischenpause werden drei bis zu sechs Aufnahmen hintereinander gemacht. Die erreichte durchschnittliche „Auflösung“ (vgl. J. HILLIER und R. F. BAKER, J. appl. Phys. **17**, 12, 1946) beträgt 1/83. Wenn der Dampfdruck 3 mm Hg erreicht, kann die unerwünschte Vielfachstreuung bis zu 5% der primär gestreuten Strahlen betreffen. Störend wirkt auch die Diffusion von Dampfmolekülen in den Kameraraum. Der Motor für die Sektorrotation stört durch seine Streufelder den Strahlengang; auch die durch ihn verursachten mechanischen Vibrationen sind unangenehm. Spannungsschwankungen an den Justierplatten sind lästig. Die unerwünschte Streuung an den Sektorkanten und an den beiden Primärstrahlablendscheiben muß berücksichtigt werden. Die Genauigkeit der Sektormethode ist begrenzt durch die Tatsache, daß die totale Streuintensität registriert wird, während die angestrebte Strukturbestimmung nur vom Molekularterm allein abhängt. Mikrophotometerkurven zeigen beträchtlich weniger Details, als man visuell vorfindet. Da die maximalen Abweichungen von der Intensität des Untergrundes nur etwa 12% betragen, liegen wichtige strukturempfindliche Einzelheiten oft genug nur in der Größenordnung von 1% der Intensität des Untergrundes. Damit kommt man aber in ein Grenzgebiet, wo Korngröße, Inhomogenitäten der Emulsion und Unterschiedlichkeiten beim Entwickeln nicht mehr vernachlässigt werden können. Bei der Radialverteilungskurve stört die Unkorrektheit der Integration anlässlich der FOURIER-Umkehrung. Verbesserungen werden von der Methode LANCZOS-DANIELSON (J. Franklin Inst. **233**, 365 und 435, 1942) oder vom Einsatz des IBM-Lockkartensystems (SHAFFER, SCHOMAKER und PAULING, J. Chem. Phys. **14**, 659, 1946) erwartet. Leider stehen hinreichend genaue Werte für die kohärenten und die inkohärenten Atomformfaktoren noch kaum zur Verfügung und sollen in Bälde gemessen werden. Die besten Strukturparameter sind bei $(\text{CH}_3)_3\text{C}'\text{-C}''\text{H}_2\text{Cl}$: $\text{C-H} = 1,09 \text{ \AA}$ (angenommen), $\text{C-C}' = 1,54 \pm 0,03 \text{ \AA}$, $\text{C}'\text{-C}'' = 1,58 \pm 0,04 \text{ \AA}$, $\text{C}''\text{-Cl} = 1,74 \pm 0,03 \text{ \AA}$, $\angle \text{HCH} = 109,5^\circ$ (angenommen), $\angle \text{CC}'\text{C} = 108^\circ \pm 2^\circ$, $\angle \text{CC}'\text{C}'' = 111^\circ \pm 2^\circ$, $\angle \text{C}'\text{C}''\text{Cl} = 111^\circ \pm 2^\circ$. Bei $(\text{CH}_3)_3\text{Si-CH}_2\text{Cl}$ sind die besten Strukturparameter: $\text{C-H} = 1,09 \text{ \AA}$ (angenommen), $\text{C-Si} = 1,88 \pm 0,04 \text{ \AA}$, $\text{C-Cl} = 1,73 \pm 0,03 \text{ \AA}$, alle Winkel $= 109,5^\circ \pm 2^\circ$.

O. Steiner.

S. H. Bauer. *The structure of uranium hexafluoride as determined by the diffraction of electrons on the vapor.* J. Chem. Phys. **18**, 27—41, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Elektronenbeugungsbilder zeigen, daß das UF_6 -Molekül nicht regulär oktaedrisch sein kann. Doch ist die Entscheidung zwischen den in Frage kommenden deformierten Oktaedermodellen sehr schwierig. Das beste Modell besitzt drei kurze (1,87 Å) und drei lange (2,17 Å) U-F-Bindungen. Doch konnte auch ein Modell mit Inversionszentrum, mit zwei kurzen (1,87 Å), zwei mittleren (2,12 Å) und zwei langen (2,22 Å) Bindungen nicht ausgeschlossen werden.

O. Steiner.

Eleanor H. (Weller) Aggarwal and S. H. Bauer. *The structure of hexamethylcyclotrisiloxane as determined by the diffraction of electrons on the vapor.* J. Chem. Phys.

18, 42—50, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) $[(CH_3)_2SiO]_3$ ist das niedrigste isolierte Glied in der Reihe der polymeren Cyclosiloxane. Elektronenbeugungsaufnahmen des Dampfes (mit und ohne Sektor) wurden visuell und mit Mikrophotometer ausgewertet. Es fand sich ein ebener sechsgliedriger Si-O-Ring; die sechs Methylgruppen liegen paarweise zu beiden Seiten der Ringebene. Im Ring sind die Valenzwinkel des Sauerstoffs ($125^\circ \pm 5^\circ$) größer als die des Siliciums ($115^\circ \pm 5^\circ$), während die Winkel C-Si-C etwa $112^\circ \pm 6^\circ$ betragen. Die Atomabstände sind: Si-O = $1,66 \pm 0,04 \text{ \AA}$ und Si-C = $1,88 \pm 0,04 \text{ \AA}$. Der Si-O-Abstand ist überraschend kurz, ähnlich wie im Benitotit; die Temperaturbewegung der Methylgruppen ist auffällig stark. Nützlich ist folgende graphische Methode: die beiden wesentlichen Strukturparameter (C-Si)/(O-Si) und \angle Si-O-Si wurden als rechtwinklige Koordinaten aufgetragen; das Zentrum der Kurven gleicher Brauchbarkeit für die verschiedenen möglichen Parameterkombinationen wurde als bestes Modell angenommen.

O. Steiner.

H. J. Bernstein and E. Egelund Pedersen. *Internal rotation. IV. The optical activity and isomerization energy of the rotational isomers of d-secondary butyl alcohol.* J. Chem. Phys. 17, 885—891, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council; Copenhagen, Denm., Univ.) Da bei sekundärem Butylalkohol die freie Drehbarkeit um die C-C*-Bindung (das Sternchen bezeichnet das asymmetrische C-Atom) behindert ist, kann jede der optisch aktiven Formen drei Rotationsisomere haben, deren Konfiguration wiedergegeben ist. Da die Konzentrationen der drei Isomeren im thermischen Gleichgewicht stehen und anzunehmen ist, daß jede die Ebene des polarisierten Lichts um einen andern Winkel dreht, sollte das Drehvermögen von d-2-Butanol eine Funktion der Temperatur sein. Die Verf. verwendeten ein Präparat, das 10% des racemischen Gemisches und 90% der d-Verbindung enthielt, und maßen das spezifische Drehvermögen für die Na-D-Linie $[\alpha]$ in verdünnten Lösungen von Cyclohexan in Intervallen von 5° zwischen 20 und 70° C und außerdem bei 40° C in n-Hexan, n-Heptan und CCl_4 . Die Verf. berechneten eine Größe $[\alpha]/n^2 + 2 = \Omega$, die sogenannte Rotativität. Durch verschiedene Korrekturen für das Brechungsmedium und die Änderung des Brechungsindex n mit der Temperatur erhielten sie Werte Ω_0 für die reine d-Verbindung im Gaszustand, die einen deutlichen Gang mit der Temperatur aufweisen. Unter der Annahme, daß von den drei optisch aktiven Rotationsisomeren zwei gleiche Energie besitzen, während das dritte weniger stabil ist, berechneten die Verf. für dieses dritte Isomer $\Omega_{III} = -21^\circ$ und für die Summe der beiden anderen $\Omega_{I+II} = +21^\circ$. Für die Temperaturabhängigkeit von Ω_0 wurde die Beziehung $\Omega_0 = (21,0 - 31,0 \exp[-803/RT]) / (2 + 1,43 \exp[-803/RT])$ gefunden und für die Isomerisations-Wärme $803 \pm 60 \text{ cal/Mol}$ berechnet. Die Konzentrationen der drei Isomere sind nach den Rechnungen der Verf. bei 20° 42,35; 42,35 und 15,3%, bei 70° 43,0; 43,0 und 14,0%. Der hier ermittelte Wert für Ω_{III} stimmt mit dem aus der Polarisierungstheorie von KIRKWOOD berechneten von $-12,3$ leidlich überein.

M. Wiedemann.

Clifford R. Berry. *Temperature coefficients for the mass spectra of a number of hydrocarbons.* J. Chem. Phys. 17, 1164—1165, 1949, Nr. 11. (Nov.) Berichtigung ebenda 18, 394, 1950, Nr. 3. (März.) (Pasadena, Calif., Cons. Engng. Corps.) Bei einer Reihe von Paraffinen, Olefinen und Diolefinen wurde im Massenspektrometer der Einfluß der Temperatur der Ionenquelle zwischen 80 und 240° C auf die relative Intensität der einzelnen Linien und auf die Empfindlichkeit untersucht. Die Temperaturkoeffizienten, die bis zu $1\%/1^\circ \text{ C}$ betragen können, sind in zwei Tabellen zusammengestellt. Die der Empfindlichkeit sind stets negativ, bei denen der relativen Intensitäten wechselt das Vorzeichen. Sie sind bei den ungesättigten Verbindungen kleiner als bei den gesättigten und umso größer, je schwerer und je verzweigter das Molekül ist. Auf die theoretische Begründung der Temperaturkoeffizienten und auf die Unterschiede gegenüber den Angaben anderer Autoren wird hingewiesen.

M. Wiedemann.

Fred L. Mohler, Laura Williamson, Edmund J. Wells jr., and Helen M. Dean. *Mass spectra of cis- and trans-decahydronaphthalene.* J. Chem. Phys. **17**, 1358, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Während im allgemeinen zwischen den Massenspektren der cis- und der trans-Isomere von Kohlenwasserstoffen kaum Unterschiede bestehen, weisen cis- und trans-Dekahydronaphthalin große Verschiedenheiten auf. In einer Tabelle sind 20 stärkere Linien mit m/e -Werten zwischen 27 und 138 sowie die Formeln der entsprechenden Bruchstücke zusammengestellt, die bei einer Ionisationsspannung von 70 Volt erhalten wurden. Die relativen Intensitäten der leichten Bruchstücke unterhalb $m/e = 67$ stimmen bei den beiden Isomeren ziemlich überein, oberhalb sind die Unterschiede beträchtlich. Die stärkste Linie der trans-Verbindung liegt bei 68, die der cis-Verbindung bei 67, beide also erstaunlicherweise bei Bruchstücken mit fünf C-Atomen.

M. Wiedemann.

E. E. Turner and Kathleen Lonsdale. *Absolute configuration of optically active molecules.* J. Chem. Phys. **18**, 156—157, 1950, Nr. 1. (Jan.) (London, Engl., Univ. Coll. Bedford Coll.) WASER (s. diese Ber. S. 376) glaubte aus der röntgenographisch bestimmten Kristallstruktur von *d*- und *l*-Weinsäure Angaben über die absolute Konfiguration der Weinsäure machen zu können. Verff. weisen jedoch darauf hin, daß bei dem Kristallwachstum eine bestimmte Fläche z. B. durch stärkere Adsorption von Lösungsmittelmolekülen „vergiftet“ sein kann, wodurch das Wachstum an dieser Fläche langsamer erfolgt als an einer anderen. Die von WASER genannten Gründe seien daher nicht stichhaltig, so daß die Frage der absoluten Struktur optisch aktiver Substanzen nach wie vor ungeklärt ist. O. Fuchs.

Mme Pauline Ramart-Lucas et Mlle Suzanne Bertucat. *Déformation des orbitales électroniques du carbone par effet stérique (série de la pyridine).* C. R. **230**, 295—296, 1950, Nr. 3. (16. Jan.) Bei einigen Pyridinderivaten, Oximen oder Phenylhydrazonen mit den Gruppen $-\text{C} \begin{smallmatrix} \nearrow \text{R} \\ \searrow \text{N}-\text{OH} \end{smallmatrix}$ oder $\text{C} \begin{smallmatrix} \nearrow \text{R} \\ \searrow \text{N}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5 \end{smallmatrix}$ in α - oder β -Stellung,

wurde die Absorption im sichtbaren und im ultravioletten Gebiet untersucht und $\log \epsilon$ als Funktion der Wellenlänge aufgetragen. Diejenigen Verbindungen, die statt R den Äthylrest $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ enthalten, wirken absorbierend, wird er jedoch durch den tertiären Butylrest $-\text{C} \leq (\text{CH}_3)_3$ ersetzt, so sind die Stoffe durchsichtig. Im ersten Fall entspricht der Einfluß des C-Atoms, das an den Ring gebunden ist, dem eines ungesättigten, im zweiten dagegen dem eines Methan-C-Atoms. Eine verzweigte Kette hemmt also aus sterischen Gründen die Kopplung zwischen dem Substituenten und dem Pyridinring. Auf den auffallenden Parallelismus im Verhalten der Pyridin- und der Benzolderivate wird hingewiesen.

M. Wiedemann.

J. Jacobs. *Excited electronic levels in conjugated molecules. III. Energy states of naphthalene.* [S. 1413.]

William T. Simpson. *On the theory of the π -electron system in porphines.* [S. 1512.]

A. D. McLaren. *Concerning the supposed absorption of ultraviolet energy by the peptide linkage.* [S. 1513.]

P. Rondoni, G. Mayr and E. Gallico. *On magnetic behaviour of some carcinogenic substances.* [S. 1533.]

Max Pestemer und Anneliese Alslev-Klinker. *Über die Lichtabsorption einiger organischer Nickelsalze.* [S. 1512.]

Lennart Larsson. *Investigations of the infra-red absorption spectra of some amino-acids between 2 and 15 μ .* [S. 1512.]

H. C. Brinkman and J. J. Hermans. *The effect of non-homogeneity of molecular weight on the scattering of light by high polymer solutions.* [S. 1498.]

Gladys A. Anslow and Ruth C. Shea. *The ultraviolet dissociation spectra of nylons.* [S. 1513.]

C. P. van Dijk. *Polymerisatie van vinylchloride.* Chem. Weekbl. 46, 357—358, 1950, Nr. 21. (Nr. 2319.) (27. Mai.) Kurze allgemeine Betrachtung über die Polymerisation ungesättigter Verbindungen, sodann einige Angaben über die technischen Verfahren, speziell für Perl- und Emulsionspolymerisation. Auf Vinylchlorid wird nicht näher eingegangen. O. Fuchs.

B. Pennekamp. *Ringvorming bij de polymerisatie van lijnolie tot standolie en ervan met continu werkende proefapparaten.* Chem. Weekbl. 46, 358—362, 1950, Nr. 21. (Nr. 2319.) (27. Mai.) Verf. behandelt die Ringbildung bei der Polymerisation von Leinöl zu Standöl. Sie kann bei Verwendung der graphisch-statistischen Analysenmethode mit Sicherheit nachgewiesen werden. Sehr wahrscheinlich liegen auch bei den niedermolekularen Anteilen bereits ringförmige Strukturen vor. Weiter wird auf die technische Durchführung der Polymerisation und auf die Unterschiede zwischen der rein thermischen und der durch Katalysatoren herbeigeführten Polymerisation eingegangen. Eine kontinuierlich arbeitende Apparatur, deren Vorteile und einige hiermit gewonnene Ergebnisse werden beschrieben. O. Fuchs.

Hershel Markovitz and George E. Kimball. *The effect of salts on the viscosity of solutions of polyacrylic acid.* J. Colloid Sci. 5, 115—139, 1950, Nr. 2. (Apr.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Chem.) Die Viskosität der wässrigen Lösungen von Polyacrylsäure (Molekulargewicht etwa 35000) wurde für verschiedene Neutralisationsgrade α (0—99,9%) und für verschiedene Polymerkonzentrationen c (0,00135—0,0336 Mol/Ltr.) in Abhängigkeit von der zugesetzten Menge M an NaCl ($M = 0—0,03$ Mol/Ltr.) bei 30° gemessen. Die Ergebnisse lassen sich besonders für kleine M -Werte sehr gut durch die empirische Gleichung darstellen: $\eta = \eta_{\infty} + a/(M + b)$, worin η_{∞} , a und b Konstanten, die für jede Serie charakteristisch sind, bedeuten. Zahlenwerte für η_{∞} , a und b werden angegeben; sie hängen in folgender Weise von c ab: $a = 6,33 \cdot c^{3/2}$ bzw. $\eta_{\infty}/(\eta_{\infty} - \eta_0) = 0,0046 + 0,235 \cdot c^{1/2}$ bzw. $b = 0,00023 + 0,16 \cdot c + 4,07 \cdot c^2$. Ferner wurden einige Versuche bei Zusatz von Na_2SO_4 , KCl , BaCl_2 und MgSO_4 an Stelle von NaCl ausgeführt. Hiernach ist η unabhängig von der Natur des Anions; maßgebend ist vor allem die Kationenkonzentration, wobei zweiwertige Kationen stärker wirken als einwertige. Die Ergebnisse werden unter dem Gesichtspunkt der verschiedenen bestehenden Theorien (elektrische Theorie, d. h. Einfluß der Ionenatmosphäre auf Größe, Gestalt und Aggregatzustand der Makromoleküle; Kettenfaltungstheorie, d. h. Einfluß der Molekülgestalt, z. B. Knäuel, gestreckte Ketten, auf η ; Schwarmbildungstheorie, d. h. Assoziationszustand der Polyionen) ausführlich diskutiert (auf eine sehr übersichtliche tabellarische Gegenüberstellung der Aussagen der einzelnen Theorien zu den verschiedenen beobachteten Erscheinungen sei besonders hingewiesen). Die erstgenannte Theorie vermag vor allem die Ergebnisse bei niedrigen und die zweitgenannte bei höheren Salz- und Polymerkonzentrationen zu erklären. O. Fuchs.

W. J. van Essen. *A rapid determination of the average molecular weight of rubber in hevea latex.* Recueil Trav. Chim. Pays-Bas 69, 753—758, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Bogor, Indon. Inst. Rubberond.) Zur Bestimmung des mittleren Molekulargewichtes M von Kautschuk in frischem Latex geben Verf. folgendes Verfahren an: Zu 50 cm³ Latex werden 1 cm³ 25%ige Emulphor O-Lösung gegeben und die Mischung mit Wasser auf 100 cm³ aufgefüllt. 0,5 cm³ dieser Lösung werden in 100 cm³ einer Pyridin-Toluol-Mischung (70 Volum-% Toluol + 30 Volum-% Pyridin) gelöst. M ergibt sich durch Messung der spezifischen Viskosität η_{sp}/c und der Konzentration c (in g/100 cm³) gemäß $\eta_{spez}/c = 1,48 \cdot 10^{-5} M$. M -Bestimmungen an Proben verschiedener Herkunft ergaben Werte zwischen 238000 und 480000. M von fri-

schem Latex ist nicht kleiner als das von stabilisiertem älteren Latex; nur in den ersten etwa 14 Tagen steigt M etwas an, um dann wieder auf den ursprünglichen Wert abzufallen und nun konstant zu bleiben.

O. Fuchs.

Aharon Katchalsky. *Rapid swelling and deswelling of reversible gels of polymeric acids by ionization.* *Experientia* 5, 319—320, 1949, Nr. 8. (15. Aug.) (Rehovoth, Weizmann Inst. Sci.) Bei der Mischpolymerisation von Methacrylsäure mit verschiedenen Mengen (0,2—6%) Divinylbenzol entstehen dreidimensional vernetzte Polymere, die in wäßrigem Alkali stark quellen. Bei Neutralisation von mehr als 70% der Carboxylgruppen ist die Quellung geringer. Werden die stark gequollenen Gele angesäuert, so verschwindet die Quellung fast momentan wieder. Bei gegebenem Neutralisationsgrad ist die Quellung um so stärker, je geringer der Divinylbenzolgehalt. Die Erscheinungen werden folgendermaßen gedeutet: In der wässrigen Lösung ist die polymere Säure selbst nur wenig, das Alkalisalz dagegen stark dissoziiert; bei Alkalizusatz zur Säure stoßen sich die dabei entstehenden COO^- -Gruppen ab, wodurch die Ketten je nach dem Neutralisationsgrad mehr oder minder stark gestreckt werden (Zunahme des Volumens); wird die Alkalimenge weiter erhöht, so schirmen die Kationen die elektrostatische Wirkung der Anionen der Ketten z. T. ab, dadurch Abnahme der Quellung. Verf. weist darauf hin, daß bei den Quellungs-Entquellungsvorgängen bei Alkali- bzw. Säure-Zusatz ein direkter Übergang von chemischer Ionisationsenergie in mechanische Energie stattfindet (erstes synthetisches Beispiel für ein mechanisch-chemisches System). Die Analogie zu den biologischen Kontraktions- und Dilatationsvorgängen im Muskel wird betont.

O. Fuchs.

D. J. Trevoay and H. G. Drickamer. *Diffusion in binary liquid hydrocarbon mixtures.* [S. 1423.]

D. J. Trevoay and H. G. Drickamer. *Thermal diffusion in binary liquid hydrocarbon mixtures.* [S. 1423.]

Thomas F. Protzman. *Transition temperatures of methyl methacrylate polymers at ultrasonic frequencies.* *J. appl. Phys.* 20, 627—630, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) Die Arbeit ergänzt einen bereits früher veröffentlichten Kurzbericht (s. diese Ber. S. 431) durch experimentelle Einzelheiten und ausführliche Ergebnisse. Nach der optischen Beugungsmethode von SCHÄFER und BERGMANN wurde die Schallgeschwindigkeit in Methyl-Methacrylat-Polymeren („Plexiglas“) bei den Ultraschallfrequenzen 3, 5, 9 und 11 MHz im Temperaturbereich zwischen 24 und 90° C mit einem maximalen Fehler von 1% gemessen. Die aus gegossenen Platten herausgeschnittenen Proben wurden mit einer Schmal- seite auf den Schwingquarz aufgeklebt, nachdem sie zuvor im Ölbad bei 120° C getempert worden waren. Die Messung erfolgte ebenfalls im Ölbad unter Benutzung der grünen Hg-Linie. Die Schallgeschwindigkeit nimmt in dem untersuchten Temperaturbereich mit wachsender Temperatur praktisch linear ab. Am Umwandlungspunkt (64° C bei 3 MHz) springt der Neigungswinkel der den linearen Zusammenhang darstellenden Geraden unvermittelt auf einen größeren Wert. Mit wachsender Frequenz nimmt die Umwandlungstemperatur linear ab (bei 5 MHz 60° C, bei 9 MHz 54° C, bei 11 MHz 49° C). Da dieser Befund mit der Relaxationstheorie von ALFREY nicht in Einklang ist, wird die Vermutung geäußert, daß hier keine elastischen Relaxationseffekte vorliegen, sondern vielleicht eine Änderung der Anregungsart von Molekularschwingungen.

Meyer-Eppler.

Walter Scheele und Thies Timm. *Die Temperaturabhängigkeit der Gestalt der Fließkurven nicht-Newtonscher Verbindungen und ihre Beziehung zum Transformationspunkt.* *Z. Naturforschg.* 4a, 639—640, 1949, Nr. 8. (Nov.) (Hannover, T. H., Inst. phys. Chem., Kolloid-Abt.) Zur Beschreibung der Fließkurven nicht-NEWTONscher

Verbindungen wurde die Beziehung $v = K \cdot \tau^n$ vorgeschlagen und bewiesen, wo v die Fließgeschwindigkeit in cm/sec und τ die Schubspannung in kg/cm² ist. Sowohl n als auch $\log K$ sind Funktionen von $1/T$. Am Beispiel eines Polyvinylacetats mittleren Polymerisationsgrades zeigen die Verff., daß die erste Funktion ein Maximum und die zweite ein Minimum hat. Anscheinend nähert sich n sowohl bei hohen als auch bei tiefen Temperaturen dem Wert eins, der Stoff zeigt also dann NEWTONsches Fließen. Es wird angenommen, daß das Maximum von n mit einem Transformationspunkt in Beziehung steht. Auch weist die Temperaturfunktion der Verformungsleistung im Falle des Polyvinylacetats bei der Temperatur des Maximums von n einen Knick auf.

M. Wiedemann.

John Kauffman and Waller George. *Time delays for plastic flowing.* [S. 1422.]

R. Hooykaas. *De oudste kristallografie.* Chem. Weekbl. 46, 438—441, 1950, Nr. 25. (Nr. 2323.) (24. Juni.)

R. Hooykaas. *Antonie van Leeuwenhoek's kristalmoleculen.* Chem. Weekbl. 46, 441 bis 442, 1950, Nr. 25. (Nr. 2323.) (24. Juni.)

Schön.

J. F. H. Custers. *Absorption corections in X-ray studies of preferred orientation* [S. 1517.]

J. E. White. *X-ray study of vibrating crystal plates.* J. Acoust. Soc. Amer. 21, 468, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol. Acoust. Lab.) Der Autor der kurzen Notiz erwähnt Messungen mit statisch gekrümmtem Quarz, aus denen eine quantitative Beziehung zwischen erhöhtem Reflexionsvermögen und Krümmungsradius entnommen werden kann. Ferner wird auf Bilder von Quarzplatten in verschiedenen Schwingungszonen hingewiesen.

R. Jaeger.

Henry Bildé et Jean Devaux. *Influence de la focalisation du faisceau électronique sur la finesse des raies de diffraction.* C. R. 230, 215—217, 1950, Nr. 2. (9. Jan.) Wenn man ein polykristallines Probenplättchen mittels Elektronenbeugung untersucht, dann fokussiert man im allgemeinen den einfallenden Strahl in der Ebene des Films. Diese Einstellung gibt nur dann scharf gezeichnete Beugungsbilder, wenn der Primärstrahl normal zur Probenebene einfällt. Andernfalls findet die Fokussierung des Sekundärstrahles nicht mehr in der Filmebene statt. Es wurde gefunden und an Zinkoxyd nachgeprüft, daß es Vorteile bringt, wenn man den Primärstrahl in der Höhe der Probe bei Reflexion divergieren und bei Transmission konvergieren läßt. Die beste Einstellung des Primärfokus ist dabei abhängig vom Öffnungswinkel des jeweils betrachteten Beugungskegels. (Leider sind die angegebenen Formeln nicht korrekt. Probendurchstoßpunkt und Fokus des Primärstrahls müssen nach dem Satz vom Umkreiswinkel mit dem Fokus des Sekundärstrahls auf einem Kreis liegen, der von der Probenebene tangiert wird. Der Ref.)

O. Steiner.

Harvey Winston. *An explanation for „extra levels“ in rare earth crystal spectra.* [S. 1514.]

Charles Kittel. *The high frequency region of the acoustic spectrum in relation to thermal conductivity at low temperatures.* J. Acoust. Soc. Amer. 21, 308—310, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Piezoelektrische Schallgeber lassen sich aus Festigkeitsgründen kaum für wesentlich höhere Frequenzen als 10⁹ Hz bauen. Der darüberliegende Frequenzbereich bis 10¹³ Hz (thermische Schwingungen in Festkörpern) muß deshalb auf indirektem Wege erforscht werden. Ein Mittel hierzu bietet die Beobachtung thermischer Effekte bei tiefen Temperaturen. Bei einer Temperatur von 1° K beispielsweise sind in nichtmetallischen Festkörpern an der Wärmeleitung in der Hauptsache Schallwellen („phonons“) mit Frequenzen

im Mikrowellenbereich (10^{10} bis 10^{11} Hz) beteiligt. Zwischen der mittleren Schallgeschwindigkeit v , der Wärmekapazität pro Volumeneinheit c , der mittleren freien Weglänge λ der an der Wärmeleitung beteiligten Schallwellen und der Wärmeleitzahl K eines festen Körpers besteht dabei die Relation $K = \frac{1}{4} cv\lambda$ in Analogie zum entsprechenden Ausdruck in der kinetischen Gastheorie. Meyer-Eppler.

R. G. Breckenridge und **A. L. Ward**. *Anelastic effects in ionic crystals*. Phys. Rev. (2) 78, 315, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Die innere Reibung von NaCl-, LiF- und KBr-Einkristallen wurde aus dem Abklingen freier Torsionsschwingungen eines zusammengesetzten piezoelektrischen Resonators untersucht, der aus einem in der Y-Richtung geschnittenen Quarzstab bestand, an dessen einen Ende der Kristall aufgekittet war. Der Verlustwert Q des Resonators wurde aus dem logarithmischen Dekrement der Abklingkurve berechnet. Als Funktion der Temperatur zeigte Q drei Minima, die für den Quarz allein nicht gefunden wurden. Die Zunahme der Verluste wird Relaxationserscheinungen im Ionenkristall zugeschrieben. Die Aktivierungsenergie für diese Prozesse wurde berechnet. Versuchsweise wird eine Erklärung für den Mechanismus, der diese Verluste bedingt, gegeben. v. Harlem.

J. H. van Vleck. *Concerning the theory of ferromagnetic resonance absorption*. [S. 1490.]

D. Polder. *On the theory of ferromagnetic resonance*. [S. 1491.]

J. H. Gisolf. *On the conditions for the occurrence of ferromagnetism in metal compounds*. [S. 1491.]

L. Weil, **F. Bertaut** et **L. Bochirol**. *Propriétés magnétiques et structure de la phase quadratique du ferrite de cuivre*. [S. 1494.]

Félix Bertaut, **Louis Bochirol** et **Pierre Blum**. *Synthèse et groupes d'espace des boroferrites*. J. de phys. et le Radium 11, 26 S, 1950, Nr. 5. (Mai.) Aus der Synthese ihrer Einkristalle und mittels Röntgenuntersuchungen wird die Existenz von zwei chemisch verschiedenen Boroferriten nachgewiesen mit den Formeln I. $C_2 \cdot A \cdot B$ und II. $D_4 \cdot A \cdot B$, wobei $A = Fe_2O_3$, $B = B_2O_3$, C eines der Oxyde von Fe, Co, Ni, Cu, D eines der Oxyde von Fe, Co, Ni, Mg sind. Die Raumgruppen sind für I D_{3h}^{12} -Pbam, für II D_{3h}^{12} -Pnam. Die orthorhombische Elementarzelle enthält zwei Moleküle, die Homologen haben ähnliche Elementarzellen. Die Gitterkonstanten für $4NiO \cdot Fe_2O_3 \cdot B_2O_3$ sind: $a = 9,428 \text{ \AA}$, $b = 12,26 \text{ \AA}$, $c = 3,01 \text{ \AA}$, für $2MgO \cdot Fe_2O_3 \cdot B_2O_3$ sind $a = 9,258 \text{ \AA}$, $b = 9,427 \text{ \AA}$, $c = 3,104 \text{ \AA}$. v. Harlem.

V. Vand, **A. Aitken** und **R. K. Campbell**. *Crystal structure of silver salts of fatty acids*. Acta Cryst. 2, 398—403, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Port Sunlight, Che hire, Engl., Lever Brothers and Unilever Ltd., Res. Dep.) An einer durchlaufenden Reihe von sieben Silbersalzen wachsender Kettenlänge (Silbercaproat bis Silberstearat) wurden bei 20° und 78° DEBYE-SCHERRER-Diagramme aufgenommen. Die schweren Ag-Atome erleichtern die Strukturbestimmung, da die höher indizierten Reflexe intensiver und schärfer hervortreten als etwa bei Na-Seifen. Das Gitter erwies sich als triklin mit 2 Molekülen pro Elementarzelle. Bei 20° ändert sich die Elementarzelle mit wachsender Kettenlänge schrittweise von $a = 4,588$, $b = 4,016$, $c = 20,41 \text{ \AA}$, $\alpha = 101^\circ 12'$, $\beta = 102^\circ 28'$, $\gamma = 80^\circ 4'$ für Silbercaproat bis $a = 4,693$, $b = 4,120$, $c = 50,35 \text{ \AA}$, $\alpha = 104^\circ 35'$, $\beta = 93^\circ 59'$, $\gamma = 76^\circ 1'$ für Silberstearat. Dieser Gang in den Zellenparametern ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß sich mit wachsender Kettenlänge die elektrostatischen Kräfte zwischen den Ionenschichten und die VAN DER WAALSSchen Kräfte zwischen den Kohlenwasserstoffketten ändern. D. Kossel.

Alexander Grenall. *Isothermal compositional order-disorder. I. Superstructure solid solutions in a salt system*. [S. 1430.]

Edward I. Salkovitz and James S. Koehler. *The energy absorbed in twinning single crystals of zinc.* Phys. Rev. (2) **77**, 749, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Die beim Herstellen von Zwillingen in Zink-Einkristallen absorbierte Energie wurde mittels des ballistischen Stoßes gemessen. CHALMERS wandte diese Methode zuerst an und fand an Zinnkristallen eine Absorption von $0,8 \cdot 10^6$ erg/cm³ Zwillinge. Verf. fanden, daß sich Zink anders verhält. Um Zwillinge zu erhalten, muß das Zink zuerst plastisch verformt werden. Es zeigte sich, daß die Absorption stark orientierungsabhängig ist und sich aus zwei Anteilen zusammensetzt, und zwar einem Wert vor Zwillingsbildung und einem Zusatzwert nach Zwillingsbildung. Die Werte stimmen wohl größenordnungsmäßig mit denen von Zinn überein, besitzen aber einen in beiden Anteilen orientierungsabhängigen Faktor (z. B. für eine Orientierung von 83° zwischen (001) und Stabachse $0,71 \cdot 10^6$ — $1,33 \cdot 10^6$ erg/cm³ pro Probe vor Zwillingsbildung und $0,45 \cdot 10^6$ bis $4,6 \cdot 10^6$ erg/cm³ Zwillinge nach Zwillingsbildung). Im allgemeinen hängen die Energie vor der Zwillingsbildung und die nach der Zwillingsbildung von der kinetischen Energie des Stoßauslösers im Moment des Stoßes ab. Röh.m.

Paul A. Beck. *The formation of recrystallization nuclei.* J. appl. Phys. **20**, 633—634, 1949, Nr. 6. (Juni.) (South Bend, Ind., Univ. Notre Dame.) Nach der von CAHN, OROVAN und BECK vorgechlagenen Theorie entstehen die Rekristallisationskeime beim Anlassen von kalt bearbeiteten Metallen dadurch, daß die am stärksten verbogenen Gitterbereiche am frühesten in Polygone einzelner, schwach gegeneinander geneigter, spannungsfreier Blöckchen zerfallen. Die so durch „Polygonisation“ entstandenen Blöckchen mit ausgeheiltem Gitter wirken als Rekristallisationskeime für benachbarte, ursprünglich schwächer verformte und daher noch nicht „polygonisierte“ Gitterzonen. D. Kossel.

Louis Gold. *Evaluation of the stiffness coefficients for beryllium from ultrasonic measurements in polycrystalline and single crystal specimens.* [S. 1420.]

Frank G. Brockman. *The cation distribution in ferrites with spinel structure.* [S. 1492.]

C. Kittel, W. A. Yager and F. R. Merritt. *On the Gorter normal field ferromagnetic resonance experiment.* [S. 1492.]

R. Kronig. *Ferromagnetic resonance in crystal fields.* [S. 1493.]

D. F. Hornig. *Spectra of disordered crystals.* [S. 1514.]

Peter Pringsheim and Philip Yuster. *Absorption bands and luminescence of Li F irradiated at low temperature.* [S. 1514.]

A. H. Dekker and A. H. Morrish. *Investigation of color centers by a single-photon counting method.* [S. 1515.]

G. F. J. Garlick and D. E. Mason. *The luminescence characteristics of tin activated zinc sulphide phosphors.* [S. 1515.]

Chester R. Berry and Robert L. Griffith. *Structure and growth mechanism of photolytic silver in silver bromide.* [S. 1517.]

J. Bardeen. *Diffusion in binary alloys.* [S. 1528.]

W. H. Hall. *X-ray line broadening in metals.* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 741—743, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Birmingham, Univ., Dep. Metallurg.) Für die Beziehung zwischen Linienbreite, Teilchengröße und Verformung wird eine lineare Gleichung angegeben, in der die reziproke Teilchengröße als absolutes Glied auftritt. Davon ausgehend wurden experimentelle Resultate verschiedener Autoren einheitlich bearbeitet. Für die Teilchengröße ergab sich in allen sinnvoll auswertbaren Fällen

die Größenordnung 10^{-5} cm. Verf. glaubt, daß die Theorie der Dislokationen zu einem tieferen Verständnis der physikalischen Zusammenhänge führen kann.
G. Schumann.

Heinz Raether. *Zum Nachweis von Oberflächenfilmen mittels Elektroneninterferenzen.* Z. Naturforschg. 4a, 582—587, 1949, Nr. 8. (Nov.) (Paris, Office Nat. Etude Rech. Aéron., Lab.) Eine einfache theoretische Abschätzung zeigt, daß bei Streifenaufnahmen an elektronenoptisch glatten Oberflächen bereits bei einer ~ 15 Å dicken Deckschicht, an leicht gewellten Flächen bei einer ~ 40 Å und an rauen Flächen bei einer ~ 400 Å dicken Deckschicht das Beugungsdiagramm der Unterlage gegenüber dem der Schicht verschwindet. Diese Werte gelten etwa für Deckschichten mittlerer Ordnungszahl. Da an Zn-Einkristall-Flächen nur ZnO-Einkristall Interferenzen beobachtet wurden, muß die Oxydanlaufschrift dicker als 10 Å sein. An elektronenoptisch rauen Zn-Aufdampfschichten dagegen sind die Interferenzen der jetzt steil durchgeschossenen Oxydhäute nur schwach im Beugungsdiagramm des metallischen Zn angedeutet. Die 50 Å dicken natürlichen Oxydfilme auf elektrolitisch polierten — also leicht gewellten — Al-Einkristallflächen machen sich wegen ihrer amorphen Struktur nur in einer erhöhten Untergrundschwärzung des Al-Diagramms bemerkbar.
D. Kossel.

Fr. Cramer. *Die Papierchromatographie der Zucker.* Angew. Chem. 62, 73—75, 1950, Nr. 3. (7. Febr.) (Heidelberg, Univ., Chem. Inst.) Mit der Verteilungschromatographie auf Filtrierpapier wurden auch bei der Trennung und dem Nachweis der Zucker Erfolge erzielt. Die R_F -Werte = Wanderungsgeschwindigkeit des Zuckers/Fließgeschwindigkeit der Lösung sind charakteristisch für die einzelnen Verbindungen, ein Unterschied von 0,03 reicht noch zur Trennung aus. Als Lösungsmittel werden Phenol, Collidin und Butanol-Essigsäure verwendet; benötigt werden etwa 30 γ in 1 mm³ Lösung. Zum Sichtbarmachen und teilweise auch zur Unterscheidung dienen u. a. AgNO₃ für reduzierende Zucker, die Fluoreszenz der mit *m*-Phenylendiamin gebildeten Acridinderivate, für nicht reduzierende Zucker die Dehydratisierung zu Furfurolderivaten mit Trichloressigsäure und anschließend die Farb-reaktion mit Naphthoresorcin, für Glucosamin Dimethylaminobenzaldehyd. Auf die Vermeidung der Störungen durch Ionen und bei der Bestimmung der Uronsäuren durch die Lactone wird hingewiesen. Als Beispiele für die Anwendung der Papierchromatographie werden gebracht: die Untersuchung der Zusammensetzung der Blutgruppen-A-spezifischen Substanz und des Bact. dysenteriae, ferner die Trennung der methylierten Zucker. Zur quantitativen Bestimmung kann das Chromatogramm zerschnitten und die einzelnen Stücke einer Analyse unterworfen werden. Außerdem ist die Größe der Flecken annähernd dem log der Konzentration proportional. Bei Verwendung von Zucker mit C¹⁴ kann die Strahlungsintensität der Flecken photographisch oder mit dem Zählrohr ermittelt werden.
M. Wiedemann.

L. Coutier, H. André et J. Prat. *Dosage des isomères γ et δ de l'hexachlorocyclohexane au moyen de la chromatographie de partition.* Chim. Analyt. 31, 201—203, 1949, Nr. 9. (Sept.) Die Verf. verbesserten das chromatographische Verteilungsverfahren zur Bestimmung von γ-Hexachlorocyclohexan, so daß es auch die Bestimmung des δ-Isomers erlaubt. Als Träger diente Silica-Gel, es wurde mit Nitromethan durchtränkt. Seine Herstellung aus Wasserglas wird genau angegeben. Es enthielt 6% Feuchtigkeit, die Korngröße lag im wesentlichen zwischen 10 und 200 μ. Die Apparatur, deren Hauptbestandteil eine Pyrexsäule von 85 cm Länge war, ist abgebildet, die Arbeitsweise wird genau beschrieben. Das Hexachlorocyclohexan wurde in Petroläther gelöst, wobei das β- und das α-Isomer zum größten Teil ungelöst zurückbleiben. Der Rest des β-Isomers durchläuft die Säule, ohne festgehalten zu werden. Zum Auswaschen diente mit Nitromethan gesättigter Petrol-

äther. In etwa 30 Fraktionen ließ sich eine fast vollständige Trennung einer öligen Substanz, wahrscheinlich Heptachlorocyclohecan, des restlichen α -Isomers, Schmelzpunkt 156°C , und des γ -Isomers, Schmelzpunkt 112°C , erreichen. Das δ -Isomer wird durch Petroläther nicht desorbiert, wohl aber durch Chloroform. Die Analyse des technischen Hexachlorocyclohexan ergab folgende Zusammensetzung: $\alpha + \beta$: 72,7%; Heptaverbindung und ölige Substanz: 4,6%; γ : 13,9%, δ : 8,1%. Die Genauigkeit der Bestimmung beträgt im Falle des δ -Isomers etwa 0,5%, für das γ -Isomer ist sie geringer, falls ölige Substanzen anwesend sind.

M. Wiedemann.

A. Roudier. *L'analyse chromatographique.* Chim. Analyt. **31**, 220—225, 1949, Nr. 10. (Okt.) In seiner zusammenfassenden Arbeit über die Chromatographie gibt der Verf. zunächst einen Rückblick auf die historische Entwicklung dieses Verfahrens, das heute zur Trennung farbloser wie gefärbter Stoffe angewandt wird und auch in die anorganische Chemie Eingang gefunden hat. Er erläutert dann die einzelnen Begriffe: „Chromatogramm“, „Entwicklung“ eines solchen durch ein Lösungsmittel, was zur Trennung der einzelnen Komponenten führt, die in „Banden“ auf der Adsorptionssäule fixiert sind, und das „Eluieren“ mit einem geeigneten Lösungsmittel. Bei der Besprechung der verschiedenen Theorien zur Chromatographie geht der Verf. auf die von WILSON, die die Gültigkeit der FREUNDLICHschen Adsorptionsisotherme und die Einstellung des Gleichgewichts voraussetzt und die Ergebnisse im Falle eines einzigen adsorbierten Stoffes gut wiedergibt, näher ein. GLUECKAUF erweiterte die Theorie für den Fall einer Mischung und kann die Form der Banden oder Zonen gut erklären, kommt aber zu dem Schluß, daß das lokale Gleichgewicht nicht erreicht wird. Der Unterschied zwischen der Austausch-Adsorption der Ionen und der Additions-Adsorption aus nichtwäßriger Lösung wird behandelt, ebenso die Natur der wirksamen Kräfte, wobei auf Gitterkräfte, Wasserstoffbrücken und Polarisation hingewiesen wird. Ferner gibt der Verf. einen Überblick über die verschiedenen Ausführungen der chromatographischen Säule, die z. B. ein Arbeiten unter Druck oder bei Ausschluß von Luft ermöglichen, und über die Art des Füllens auf trockenem oder nassem Wege. Mehrere Abbildungen erläutern sowohl den theoretischen Teil als auch die Ausführungen über die Apparaturen.

M. Wiedemann.

A. Roudier. *L'analyse chromatographique.* Chim. Analyt. **31**, 247—252, 1949, Nr. 11. (Nov.) Im 2. Teil der Arbeit behandelt der Verf. die Adsorptionsmittel und geht dabei besonders auf die standardisierten Typen von $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ nach BROCKMANN ein, deren Aktivität je nach ihrem Gehalt an adsorbiertem Wasser variiert. Die Lösungsmittel lassen sich in eine „elutrope“ Serie einordnen; denn im allgemeinen wird eine Substanz um so leichter adsorbiert, je weniger polar das Lösungsmittel ist; bei der Entwicklung des Chromatogramms geht man dann zu einem anderen von stärker polarem Charakter über. Zur Gewinnung der einzelnen adsorbierten Substanzen wird entweder die Säule getrocknet und zerschnitten oder diese werden nacheinander eluiert, so daß man ein „flüssiges Chromatogramm“, bestehend aus zahlreichen Fraktionen, erhält. Für die Chromatographie farbloser Substanzen bietet vor allem die Lumineszenz ein wertvolles Hilfsmittel, und zwar verwendet man heute auch eine indirekte Methode. Läßt man z. B. an Al_2O_3 Morin adsorbieren und bestrahlt nach der Durchführung der eigentlichen chromatographischen Analyse mit ultravioletttem Licht, so erscheinen die Adsorptionsbanden dunkel auf leuchtende Grund. Eingehend wird die „Verteilungs-Chromatographie“ behandelt, die nicht auf der Adsorption, sondern auf dem Unterschied des Verteilungskoeffizienten der einzelnen Komponenten der Mischung zwischen zwei nicht völlig mischbaren Lösungsmitteln beruht. Mit dem einen davon, fast immer Wasser, wird die Säule getränkt. Neuerdings wird diese Art der Chromatographie auf feuchtem Filtrierpapier durchgeführt, wodurch sie sehr vereinfacht wurde und nun für

Mengen bis herab zu 0,001 mg angewandt werden kann. Die Hauptuntersuchungsgebiete sind die Hydrolyse der Polysaccharide zu Zuckern und die der Eiweißstoffe zu Aminosäuren. Die Empfindlichkeit der Methode kann durch Ausführung eines „zweidimensionalen“ Chromatogramms noch erhöht werden. Im Falle der Aminosäuren erhält man mit Ninhydrin Flecke, deren Lage auf dem quadratischen Papierstück zur Identifizierung dient, während die Intensität der Blaufärbung eine quantitative Abschätzung ermöglicht.

M. Wiedemann.

A. Roudier. *L'analyse chromatographique.* Chim. Analyt. 31, 277—282, 1949, Nr. 12. (Dez.) In der 2. Fortsetzung weist der Verf. noch auf die weiteren Möglichkeiten hin, die die Verteilungs-Chromatographie auf Filtrierpapier vor allem für die Biochemie bietet. Modifikationen dieser Methode gestatten auch quantitative Bestimmungen, z. B. lassen sich Mengen von 1 mg der verschiedenen Zucker auf 2% analysieren. In der anorganischen Chemie können durch die Chromatographie sowohl Kationen, für die sich eine Reihenfolge der Adsorption aufstellen läßt, als auch, allerdings unter Schwierigkeiten, Anionen getrennt werden. Beide werden dann mit geeigneten Reagenzien sichtbar gemacht. Da auch der Ionenaustausch eine Rolle spielt, handelt es sich um kein reines Adsorptionsphänomen. Die Chromatographie dient auch zur Entfernung geringster Spuren von Verunreinigungen. Verschiedene Harze, Kondensationsprodukte von Polyphenolen mit Tannin, enthalten ionisierbaren, austauschfähigen Wasserstoff. Sie werden besonders zur Trennung und Reingewinnung der Seltenen Erden und der Spaltprodukte des U benützt. Auch in die Chemie der Makromoleküle hat die Chromatographie Eingang gefunden. Die Beziehungen zwischen Chromatographie und chemischer Konstitution wurden mehrfach untersucht und dabei festgestellt, daß ein Stoff um so leichter adsorbiert wird, je langwelligeres Licht er absorbiert, und daß die meisten funktionellen Gruppen die Adsorptionsaktivität verstärken. Das Vitamin A zeigt eigenartige Zusammenhänge zwischen Chromatographie und Mesomerie.

M. Wiedemann.

O. Beeck, J. W. Givens und A. W. Ritchie. *The adsorption of hydrogen on nickel catalysts. II. Sorption isobars from 20° K. to room temperature.* [S. 1431.]

K. Frank, Th. Müller und K. Raithel. *Bemerkung zur Struktur von Aufdampfschichten.* Optik 5, 197—198, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Univ. Prag, Phys. Inst.; Berlin, AEG, Forschungsinst.) Die schon bei Zimmertemperatur merklich einsetzende Sammelkristallisation und damit Trübung aufgedampfter PbO-Schichten kann durch Einlagerung von Bi₂O₃ (10%—20%), PbS, PbSe und S verhindert werden.

D. Kossel.

A. Boettcher und G. Hass. *Über die elektrische Leitfähigkeit und Oxydation aufgedampfter Aluminiumschichten.* Optik 6, 299—309, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Kalscheuren; USA.) Al-Schichten werden im Vakuum in Dicken von 50—500 Å auf gut gereinigte Glasträger, die sich auf Zimmer- oder erhöhter Temperatur befinden, aufgedampft und ihr Widerstand und dessen Änderung bei Erwärmung bis 150° C und nachfolgender Wiederabkühlung gemessen. Die Ergebnisse zeigen die schon von Messungen an anderen Metallen her bekannte irreversible Widerstandsabnahme bei der ersten Erwärmung, die auf zunehmende Ordnung in der Aufdampfschicht durch Einwandern und Einschwingen der Atome in Gitterplätze zurückgeführt wird. Bei sehr dünnen Schichten jedoch ($d < \sim 100$ Å) überlagert sich der irreversible Widerstandsabnahme eine irreversible Widerstandszunahme, die durch Körnerbildung und den deswegen abnehmenden Zusammenhang der Schicht verursacht wird. Diese Körnerbildung kann durch elektronenmikroskopische Aufnahmen unmittelbar sichtbar gemacht werden, wobei auch die viel-größere Feinkörnigkeit von Al-Schichten gegenüber Ag-Schichten etwa gleicher Dicke auf gleichem

Träger aufgezeigt wird. Die Körnerbildung, erkennbar am hohen Widerstand auch dickerer Schichten, tritt schon während des Aufdampfens ein, wenn die Temperatur des Trägers auf 300—400° C erhöht ist. Bemerkenswert ist schließlich, daß zusammenhängende Al-Schichten schon ab 300 Å Dicke den normalen Widerstand des kompakten Materials zeigen. In einem zweiten Teil der Arbeit wird die Oxydation solcher Al-Aufdampf-Schichten in Luft als Funktion der Zeit durch Messung der Widerstandsänderung verfolgt und die mittlere Dicke der gebildeten Oberflächen-oxydschicht bestimmt. Es zeigt sich, daß eine erste, innerhalb weniger Minuten nach Lufteinlaß gebildete Oxydschicht mit einer Dicke von 4 Å wohl als monomolekular anzusehen ist. Innerhalb von 2 Monaten wächst die Dicke dieser Oxydschicht dann bis auf 40 Å, wobei ein starker Einfluß der Vorbehandlung des Trägers festgestellt wird.

H. Mayer.

Chester R. Berry. *Structure of thin films of silver and silver iodide on silver bromide substrates.* Acta Cryst. 2, 393—397, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Res. Lab.) Zur Klärung der photographischen Elementarprozesse wurde die Orientierung 1. von aufgedampften Ag-Schichten und 2. von durch Oberflächenreaktion in KCl- bzw. Carbocyaninjodid-Lösung entstandenen AgJ-Filmen auf AgBr-Einkristallen mit Elektroneninterferenzen in Reflexion untersucht. Die aufgedampften Silberkriställchen wachsen z. T. ohne Orientierung, z. T. mit ihren dichtest belegten (111)-Flächen in Zwillingsstellung orientiert auf den meist frei liegenden Oktaederflächen des AgBr auf. Orientierung und Modifikation (hexagonal, kubisch) der AgJ-Schichten hängen von der Art und Konzentration der jodhaltigen Lösung ab. In einem Nachtrag weist Verf. darauf hin, daß durch Licht im AgBr frei gesetztes Silber mit (110) um 90° versetzt auf (110)-AgBr sitzt — also die nach den Gittermassen der beiden Partner energetisch günstigste Orientierung auftritt.

D. Kossel.

W. W. Beeman, Paul Kacsberg and H. N. Ritland. *The shapes and hydrations of several protein molecules in solution.* [S. 1534.]

Paolo M. Strocchi e G. A. Stampanoni. *Misure elettrometriche su soluzioni di alcuni elettroliti colloidali.* [S. 1478.]

Guglielmo Stagno d'Alcontres e Maria Centonze. *Soluzioni colloidali e loro indice di rifrazione.* Gazz. Chim. Ital. 79, 614—620, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Bologna, Univ., Ist. Chim. ind. ed appl.) Die Verf. besprechen die beiden Arten der Kolloide, die lyophoben und die lyophilen, ihre Unterschiede, den Einfluß der elektrischen Ladung, das Verhalten am isoelektrischen Punkt, sowie die verschiedenen Untersuchungen über die Viskosität und den Brechungsindex. Bei Gelatine ist dieser eine lineare Funktion der Konzentration und außerdem von der Temperatur und von Salzzusätzen abhängig. Als Ursache wird von KRUYT und ROSSI die Änderung der Hydratation der Partikel angenommen. Die Verf. bestimmten mit einem Immersions-Refraktometer den Brechungsindex von Lösungen von Agar-Agar, einer Substanz, die keine salzbildenden Gruppen, wie NH₂ oder COOH, enthält. Bei 22° C stiegen im Gebiet zwischen 0,5 und 5% die Abweichungen gegenüber dem reinen Wasser linear mit der Konzentration. Sie lagen sicher außerhalb der Grenzen der Meßfehler und betrugen bis zu 0,009. Änderungen der Temperatur zwischen 22 und 32° brachten ebenfalls Änderungen bis zu 0,009 im Brechungsindex, wirkten jedoch bei den verschiedenen Konzentrationen nicht in der gleichen Richtung. Der Einfluß von Salzen, Na-Jodid, Bromid, Sulfat und Citrat, war nicht streng additiv. Die Verf. sehen ihre Messungen an Agar-Agar als eine weitere Bestätigung der Hydrations-Hypothese an.

M. Wiedemann.

Pierre Mastagli, Géza Austerweil et Zafiri Zafiriadis. *Caoutchucs polaires et leur application comme échangeurs d'ions.* [S. 1529.]

5. Elektrizität und Magnetismus

*Clemens Schäfer. *Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus*. [S. 1402.]

D. Bohm, M. Weinstein and H. Kouts. *Finite relativistic charge-current distributions*. [S. 1406.]

A. J. Bauer. *Ceramic transmitting capacitors*. [S. 1419.]

Julian Schwinger. *Quantum electrodynamics. III. The electromagnetic properties of the electron — radiative corrections to scattering*. [S. 1408.]

Frederik J. Belinfante. *On the part played by scalar and longitudinal photons in ordinary electromagnetic fields*. [S. 1415.]

W. Keller. *Die Berechnung der Induktivität des Kreisleiters und der einlagigen eng- oder weitgewickelten Zylinderspule*. Bull. Schweizer Elektrot. Ver. 41, 442—450, 1950, Nr. 11. (27. Mai.) Berichtigung ebenda S. 577, Nr. 15. (22. Juli.) Es werden Formeln zur Berechnung der Induktivität entwickelt, die in Verbindung mit einem eingefügten Diagramm zur Auswertung komplizierter Formelteile eine einfache und schnelle Errechnung der Induktivitäten ermöglichen. Schlenk.

Jean Pirene. *On the ferroelectricity of KH_2PO_4 and KD_2PO_4 crystals*. Physica 15, 1019—1022, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Zürich, Swiss Fed. Polytechn.) Die ferroelektrischen Eigenschaften von KH_2PO_4 und KD_2PO_4 -Kristallen zeigen einen starken, bisher noch nicht aufgeklärten Isotopeneffekt: der CURIE-Punkt z. B. verschiebt sich um mehr als 90° und auch andere physikalische Eigenschaften sind bei beiden Kristallen überraschend verschieden. Zur Erklärung stellt Verf. eine neue Theorie auf, nach der sich die Protonen in einer gewissen Potentialmulde befinden, die spontane Polarisation ihren Ursprung in einer elektrostatischen Dipol-Dipol-Wechselwirkung und der Isotopeneffekt eine einfache quantenmechanische Ursache hat. Die auf dieser Grundlage durchgeführten Rechnungen führen zu einer quantitativen Übereinstimmung (Abweichung zwischen gemessenen und berechneten Werten 9%) für den CURIE-Punkt, die Sättigungspolarisation, die paraelektrische CURIE-Konstante und die gesamte zusätzliche spez. Wärme für beide Kristalle. Weitere Experimente, insbesondere über das Absorptionsspektrum im fernen Ultrarot sind zur Prüfung der entwickelten Theorie sehr notwendig. v. Harlem.

H. Gränicher. *Die Curiekonstante von BaTiO_3 -Einkristallen*. Helv. Phys. Acta 22, 395—397, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Messung der Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten von BaTiO_3 -Einkristallen oberhalb der CURIE-Temperatur. Es gilt das CURIE-WEISS-Gesetz. Aus der Neigung der CURIE-WEISS-Geraden folgt für die CURIE-Konstante $C = 600000$. Jedoch schneidet die Gerade die Abszisse nicht im CURIE-Punkt, sondern erst in einem tiefer gelegenen Temperaturwert. Es wird gezeigt, daß diese Anomalie sehr wahrscheinlich auf das Vorhandensein von Spalten und Schichten niederer Dielektrizitätskonstanten an der Oberfläche oder im Innern des Kristalles zurückzuführen ist. v. Meyeren.

A. von Arx. *Eine verallgemeinerte Theorie der Seignette-Elektrizität*. Helv. Phys. Acta 22, 403—404, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Es wird eine erweiterte, dreidimensionale Theorie der SEIGNETTE-Elektrizität besprochen. Auf die dieser Theorie zugrunde gelegten Voraussetzungen wird eingegangen. Für Kristalle vom KH_2PO_4 -Typ stimmen die berechneten CURIE-Konstanten der Größenordnung nach mit den gemessenen überein. Für Kristalle vom BaTiO_3 -Typ ist dies jedoch

nicht der Fall. Diese Diskrepanz beruht einmal auf falschen Meßwerten für die CURIE-Konstanten, zum anderen auf der Nichterfüllung der der Theorie zugrunde gelegten Voraussetzungen.
v. Meyeren.

G. F. Garlick and A. F. Gibson. *Dielectric changes in phosphors containing more than one activator*. [S. 1515.]

Karl S. van Dyke. *The status of the measurement of the properties of some piezoelectric crystals*. Phys. Rev. (2) 73, 315, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Wesleyan Univ.) Die statische und die Resonatormethode zur Bestimmung piezoelektrischer Konstanten und die nach diesen beiden Methoden erhaltenen Konstanten für KDA (Kaliumdeuteroarsenat, tetragonal) und für EDT (Äthylendiamind-tartrat, monoklin) wurden verglichen. Die von verschiedenen Autoren an EDT gemessenen Werte und ihre Korrekturen wurden diskutiert. Die Resonatormethode ist zur Bestimmung der piezoelektrischen Konstanten anwendbar, wenn die Spannungsverteilung bei einer gegebenen Schwingungsart genügend berücksichtigt wird.
v. Harlem.

T. Nagamiya and S. Yomosa. *The phase transition and the piezoelectric effect of KH_2PO_4* . J. Chem. Phys. 17, 102—104, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Osaka Univ., Japan, Dep. Phys.) Vorläufige Mitteilung einer Untersuchung über den Zusammenhang einer Anomalie des piezoelektrischen Effektes beim KH_2PO_4 mit dem bei -122°K stattfindenden Phasenübergang in diesem Kristall.
v. Meyeren.

J. E. White. *X-ray study of vibrating crystal plates*. [S. 1466.]

Shepard Bartnoff, Charles R. Mingins and Joseph F. Clayton. *Vibrations of a circular crystalline plate*. [S. 1517.]

Richard K. Cook and Robert G. Breckenridge. *Anelasticity of quartz crystals*. Phys. Rev. (2) 73, 315—316, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Mittels des piezoelektrischen Effektes wurde die Temperaturabhängigkeit 1. des Verlustwertes Q eines Quarzstabes, der freie Torsionsschwingungen ausführt, und 2. des äquivalenten Reihenwiderstandes von Stäben, die in ihrer longitudinalen Grundfrequenz erregt waren, gemessen. Für jeden der drei untersuchten Stäbe ergab sich, daß die innere Zerstreuung einen Maximalwert bei einer Temperatur zwischen Zimmertemperatur und der Umwandlungstemperatur bei 573°C besaß. Messungen des äquivalenten Reihenwiderstandes in Abhängigkeit von der Frequenz wurden durchgeführt, um zu entscheiden, ob die Abhängigkeit der Zerstreuung von der Temperatur der ARRHENIUS-Gleichung entspricht. Die Ursache für die Zerstreuung ist unbekannt. Bei zweien der untersuchten Stäbe nahm die maximale Zerstreuung zu, nachdem die Stäbe auf Temperaturen etwas unterhalb der Umwandlungstemperatur erwärmt waren. In diesem Fall ist die Zerstreuung wahrscheinlich auf Zwillingbildung zurückzuführen. Für einen anderen Stab war dies jedoch nicht der Fall. Daher wird vermutet, daß dieser Stab irgendeine Gitterstörung aufwies.
v. Harlem.

J. W. Blom. *On the change of the resistance of single-crystals of gallium in a magnetic field*. Physica 16, 144—151, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Die magnetische Widerstandserhöhung ΔR_H von Gallium Einkristallen, mit einer kürzeren Achse parallel zur Stromrichtung, wird als Funktion des Winkels Feldrichtung—Stromrichtung aufgenommen. Es ergeben sich einfache Sinuskurven. Wie im Falle der P_1 -Kristalle (lange Achse parallel zum Strom) treten bei Temperaturen des flüssigen Wasserstoffs und hohen Feldstärken Anzeichen beginnender Sättigung auf. Ebenso nimmt, wie bei den P_1 -Kristallen, $\Delta R/R_{0^\circ \text{C}}$ mit sinkender Temperatur anomal ab.
K. Weiss.

J. W. Blom. *The Kohler diagram for the magnetic increase of the resistance of gallium single-crystals*. Physica 16, 152—170, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Leiden, Kamerlingh

Onnes Lab.) Nach Messungen der magnetischen Widerstandsänderung von Galliumkristallen werden, sowohl für den transversalen wie den longitudinalen Effekt, im KOHLER-Diagramm charakteristische Funktionen gefunden. Bemerkenswert ist, daß beim Transversaleffekt das dreiwertige Ga dem zweiwertigen Cd-Typ (nach JUSTI) entspricht und in seinem Verhalten dem des In nicht ähnelt. Beim Longitudinaleffekt wird eine Sättigungstendenz beobachtet.

K. Weiss.

J. W. Blom. *On the Fourier analysis of the magnetic increase of the resistance of gallium. The Fourier components in the Kohler diagram.* Physica 16, 171—182, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.) Die FOURIER-Analyse der transversalen magnetischen Erhöhung des elektrischen Widerstandes ΔR von Galliumkristallen (mit der längeren Achse parallel zur Stromrichtung) in Abhängigkeit von der Feldrichtung wird gegeben. Bei Temperaturen des flüssigen Stickstoffs wird auf einen Zusammenhang der Diagramme mit der Vertauschung der beiden kürzeren Kristallachsen hingewiesen. Die gleiche Ursache hat wahrscheinlich auch das anomale Verhalten von ΔR bei einem sowohl zum Strom wie zu einer der kürzeren Achsen senkrechten Felde. — Bei Temperaturen des flüssigen Wasserstoffs gewinnt die ΔR -Komponente mit der Periode 60° anomale Bedeutung. Wird im gleichen Temperaturgebiet der Winkel zwischen Feld- und Stromrichtung verändert, so ist ein erheblicher Einfluß der Sättigungstendenz des Longitudinaleffektes zu beobachten. — Im KOHLER-Diagramm werden charakteristische Kurven für alle Koeffizienten gefunden.

K. Weiss.

J. W. Rutter and James Reekie. *The effect of cold working on the electrical resistivity of copper and aluminum.* Phys. Rev. (2) 73, 70—71, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Toronto, Ont., Can., Univ., Metallurg. Dep.; Kingston, Ont., Can., Roy. Military Coll., Phys. Dep.) Versuche an Kupfer- und Aluminiumdrähten haben ergeben, daß die Kaltbearbeitung nicht nur den Restwiderstand, sondern auch den temperaturabhängigen Anteil des Widerstandes erhöht (bis zu 1% des Wertes bei Zimmertemperatur). Trägt man diesem Befund Rechnung, so stimmen Abschätzungen der Anzahl der Versetzungen aus der Restwiderstandsänderung einerseits, aus der gespeicherten Bearbeitungsenergie andererseits besser überein als bisher.

K. Weiss.

A. Boettcher und G. Hass. *Über die elektrische Leitfähigkeit und Oxydation aufgedampfter Aluminiumschichten.* [S. 1471.]

Boris Vodar et Nicolas Mostovetch. *Sur la loi de variation, en fonction du potentiel appliqué de la résistance électrique des dépôts métalliques très minces.* C. R. 230, 2008—2010, 1950, Nr. 23. (5. Juni.) An dünnen Metallschichten solcher Art, daß die Atome bzw. Atomhaufen noch so weit voneinander liegen, daß es einer Anregungsenergie bedarf, um Elektronen aus einer Leitfähigkeitszone in eine andere zu bringen, wurde in einer vorhergehenden experimentellen Untersuchung gefunden, daß $\log R_V/R_0$ eine lineare Funktion von $V^{1/2}$ ist (V ist die angelegte Spannung, R_V der Widerstand bei dieser Spannung). Zur Deutung dieses Ergebnisses werden die folgenden Möglichkeiten erörtert: 1. Tunneleffekt durch die Potentialwälle zwischen den Atomen oder Atomhaufen; 2. Erhöhung der Elektronentemperatur infolge Beschleunigung derselben durch das angelegte Feld; 3. Eine Art Verminderung der Höhe und Breite dieser Potentialberge durch das angelegte Feld, wie sie z. B. beim SCHOTTKY-Effekt der Glühelektronenemission oder bei der Feldelektronenemission auftritt. Es wird gezeigt, daß nur die letzte Möglichkeit zu Beziehungen führt, die den experimentellen Beobachtungen entsprechen.

H. Mayer.

Emanuel Maxwell. *Isotope effect in the superconductivity of mercury.* Phys. Rev. (2) 78, 477, 1950, Nr. 4. (15. Mai.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) An zwei durch die Umwandlung von Gold gewonnenen Proben von je etwa 0,4 g Hg^{108}

(98% Reinheit) wurden die kritischen Feldstärken und der Sprungpunkt im Feld 0 bestimmt. Zum Vergleich wurde natürliches Quecksilber (Verunreinigung wahrscheinlich $< 0,001\%$) untersucht. Als Übergangstemperaturen wurden $4,156^{\circ}\text{K}$ für natürliches Hg und $4,177^{\circ}\text{K}$ für Hg^{198} gefunden. Auf die Vermeidung von Fehlerquellen wurde ziemlich Sorgfalt verwendet; so war z. B. das Erdfeld genauer als auf 10^{-4} Gauß kompensiert, und ein Kontrollversuch zeigte, daß eine vielleicht vom Ausgangsmaterial herrührende Verunreinigung des Hg^{198} durch Gold die Sprungpunktsänderung nicht verursacht haben kann. So wird der Schluß gezogen, daß die Übergangstemperatur eines Supraleiters eine Funktion der Kernmasse ist, und zwar derart, daß die Übergangstemperatur mit abnehmender Masse steigt. (Vgl. hierzu das nachstehende Ref.) Schoeneck.

C. A. Reynolds, B. Serin, W. H. Wright and L. B. Nesbitt. *Superconductivity of isotopes of mercury.* Phys. Rev. (2) **73**, 487, 1950, Nr. 4. (15. Mai.) (New Brunswick, N. J., Rutgers Univ.) Während frühere Bestimmungen des Sprungpunktes von Blei durch Widerstandsmessungen (ONNES und TUNY, JUSTI) keinen Isotopeneffekt erkennen ließen, ergaben die vorliegenden Suszeptibilitätsmessungen an vier Quecksilberproben verschiedener isotopischer Zusammensetzung eine eindeutige und systematische Abhängigkeit des Sprungpunktes vom Atomgewicht. Die (lineare) Zunahme der Übergangstemperatur bei Abnahme des Atomgewichts um eine Einheit beträgt $0,009^{\circ}\text{K}$. Die Messungen MAXWELLS (vgl. vorstehendes Ref.) stimmen mit den hier beschriebenen Ergebnissen überein. Die Kurven der kritischen Feldstärken zeigen für die verschieden angereicherten Isotopen-Gemische eine einheitliche Anfangssteigung von -204 ± 2 Oersted/ $^{\circ}\text{K}$. Die Meßmethode wird kurz beschrieben. Schoeneck.

I. Simon. *Surface impedance of superconducting tin, mercury and lead at 9200 Mc/sec.* Phys. Rev. (2) **77**, 384—387, 1950, Nr. 3. (1 Febr.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) Der Oberflächenwiderstand supraleitender Metalle (Sn, Hg Pb) wird im Temperaturgebiet des flüssigen Heliums bei 9200 MHz untersucht. Aus den Meßergebnissen wird die Eindringtiefe λ der LONDONSCHEN Theorie in Abhängigkeit von der Temperatur abgeleitet. Schoeneck.

Aaron Wexler and W. S. Corak. *Magnetic properties of a rotating superconductor.* Phys. Rev. (2) **78**, 260—265, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Co., Res. Lab.) (Vorläufige Veröffentlichung s. diese Ber. S. 880.) Eine supraleitende Bleikugel rotiert mit konstanter Geschwindigkeit als FARADAYsche Scheibe in einem axialen Magnetfeld. Durch Messung der zwischen Achse und Umfang der Kugel induzierten Spannung werden die magnetischen Eigenschaften der Kugel untersucht. Die Messungen überdecken einen Bereich von 0 bis 10800 Umdrehungen pro Minute. Die Ergebnisse stimmen in allen Einzelheiten, einschließlich kritische Feldstärke und Betrag des eingefrorenen Flusses, mit den Eigenschaften der ruhenden Kugel überein. Im Verlauf der Untersuchung wurde gefunden, daß sich dünne Schichten aus kolloidalem Graphit im Temperaturgebiet des flüssigen Heliums als Widerstandsthermometer ausgezeichnet bewähren. Schoeneck.

Dwain Bowen. *Theory of the electric resistivity of polycrystalline graphite.* Phys. Rev. (2) **75**, 1878, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Los Angeles, Calif., North Amer. Aviat.) Es wird eine theoretische Erklärung für die beobachtete Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit von Graphit gegeben. Als Ausgangspunkt dient die Theorie der Leitfähigkeit des Graphiteinkristalls von WALLACE (s. diese Ber. S. 69), nach der die Leitfähigkeit des Einkristalls starke Anisotropie aufweist und in Richtung der Spaltebene größenordnungsmäßig höher ist als senkrecht dazu. Daher fließt auch in kristallinem Material der Strom praktisch nur in der Spaltebene der Kriställchen. Das hat zur Folge, daß der spezifische Widerstand von

polykristallinem Material gegenüber dem eines Einkristalls in Richtung der Spaltebene um einen geometrischen Faktor S , der von der Kristallitgröße und Orientierung abhängt, erhöht werden muß. Außerdem wird angenommen, daß die Elektronen an den Kristallitgrenzen gestreut werden. Diese Streuung ist ebenfalls von der Teilchengröße abhängig, aber unabhängig von der Temperatur. Bezeichnet man mit $1/T_b$ die Streuwahrscheinlichkeit für ein Elektron an den Kristallitgrenzen, mit $1/T_r$ die Wahrscheinlichkeit für die Streuung am Gitter durch die Temperaturbewegung (die von WALLACE berechnet worden ist), so ergibt sich für den spezifischen Widerstand $\rho = h^2 c^2 S / 16 \pi e^2 k T n^2 \cdot (1/T_r + 1/T_b)$.

Hintenberg.

Ulrich Frohwaht Franck. *Über das anodische Verhalten des Eisens in Schwefelsäure.* Z. Naturforschg. 4a, 378—391, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys. Chem.) Eisen kann nicht nur durch konzentrierte HNO_3 , sondern auch durch anodische Polarisation in H_2SO_4 passiviert werden. Dieser Vorgang wurde mit sogenannten ungeschützten Elektroden, d. h. bei strömendem Elektrolyt, untersucht. Die Apparatur ist abgebildet und beschrieben. Für die Abhängigkeit der Passivierungszeit τ_p von der Stromdichte J wurde die folgende Beziehung gefunden: $\tau_p = K/(J - J_0)$. Die Konstante K hat in $\ln \text{H}_2\text{SO}_4$ den Wert 1,7—1,8 Coulomb/cm²; J_0 nimmt mit steigender Strömungsgeschwindigkeit zu. Wie mit einem Schleifenzosillographen festgestellt wurde, liegt das Potential des Eisens während der Passivierung zunächst nur wenig oberhalb des Aktivpotentials von —200 mV und steigt erst zum Schluß steil auf den Wert des Passivzustands von 1700 bis 2000 mV gegenüber der Normalwasserstoffelektrode an. Falls dieses Potential 0,1 sec lang erreicht wird, genügen dann weniger als 0,1% des Passivierungsstroms, um den Passivzustand aufrecht zu erhalten. Der Verf. diskutiert eine Deutung der Passivierung, die auf der Annahme der allmählichen Ausbildung einer Deckschicht beruht. Hierdurch sollte die lokale Stromdichte und damit die Polarisationsspannung schließlich so hohe Werte erreichen, daß die OH-Ionen entladen werden und durch die Bedeckung der Eisenoberfläche mit Sauerstoff eine Passivierung möglich wird. Die Aktivierung des Eisens läßt sich auf verschiedene Weisen erzielen. Beim Ausschalten des Stroms fällt das Potential nicht sofort auf den Aktivwert ab, sondern es stellt sich zunächst das sogenannte Aktivierungs- oder Flade-Potential ein. Dieses ist gemäß der Gleichung $E_a = 580 \text{ mV} - 0,058 \cdot p_{\text{H}}$ von der OH-Ionenkonzentration abhängig, wie durch Messungen in verschiedenen Elektrolyten gezeigt wurde. Auch durch Berührung mit einem aktiven Stückchen Eisen läßt sich die Passivierung aufheben, wobei es unter Umständen ausreicht, wenn der Anteil der aktiven Fläche 0,1% der passiven beträgt. Durch kathodische Ströme, die dem anodischen Polarisationsstrom überlagert werden, wird die Aktivierung sehr rasch herbeigeführt. In $\ln \text{H}_2\text{SO}_4$ ist die Aktivierungszeit proportional $\ln J/(J - J^+)$, J^- = kathodische, J^+ = anodische Stromdichte, was auch theoretisch an Hand eines Kondensatormodells abgeleitet wird. Auf die Ähnlichkeit dieser Beziehung mit der an lebenden Nerven gefundenen BLAIRSchen Gleichung für die Reizzeit wird hingewiesen, J^+ entspricht der Rheobase. Das hier beschriebene System unterscheidet sich jedoch vom Nerven und vom OSTWALD-LILLIESchen Modell, durch HNO_3 passivierte Fe-Drähte, durch das Fehlen der Akkomodation und der Vorgänge, die mit der Regenerierung bzw. Repassivierung zusammenhängen.

M. Wiedemann.

A. R. Gordon. *Space charge in electrolytes.* J. Chem. Phys. 18, 146, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Toronto, Can., Univ., Chem. Dep.) Gegen die theoretischen Folgerungen, die REED und SCHRIEVER in ihrer Arbeit über Raumladungen in Elektrolyten (s. diese Ber. S. 1174) aus den Versuchsergebnissen ableiten, hat der Verf. verschiedene Einwände vorzubringen. Die Gültigkeit des OHMSchen Gesetzes in Elektrolyten auf einige Hunderttausendstel scheint ihm durch Messungen in der Wechsel-

strombrücke, aber auch durch eigene Gleichstrommessungen hinreichend bewiesen zu sein. Der Verf. glaubt ferner, daß REED und SCHRIEVER das regellose Verhalten „harter“ Metalle als Elektroden, die Änderungen des chemischen Potentials zwischen einer Sonde und einer stromführenden Elektrode bei Stromfluß und die Überspannungserscheinungen vernachlässigt haben. Er ist weiter der Ansicht, daß die Konzentrationsänderungen in der Lösung infolge von Wanderungs- und Diffusionsprozessen nicht berücksichtigt wurden. Die langsamen Änderungen des Potentials mit der Zeit erinnern mehr an solche langsamen Prozesse als an den geforderten elektrostatischen Effekt. Der Verf. glaubt, daß REED und SCHRIEVER die komplizierten Effekte der Überspannung und die Konzentrationsänderungen infolge Diffusion, Konvektion usw. untersucht haben und daß ihre Ergebnisse die Existenz einer Raumladung nicht beweisen. Bender.

William Schriever. *Reply to „Space charge in the electrolytes“*. J. Chem. Phys. 18, 146—147, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Norman, Okl., Univ., Phys. Dep.) Auf die Einwände von GORDON (s. vorstehendes Ref.) erwidert der Verf., daß der Potentialgradient längs eines gleichförmigen Leiters nach dem OHMSchen Gesetz überall gleich sein müsse. Aus den Abweichungen des Potentialgradienten wurde daher auf die Ungültigkeit dieses Gesetzes geschlossen. In der von GORDON für relative Leitfähigkeitsmessungen benutzten Zelle war der Abstand der Sonden von den stromführenden Elektroden verhältnismäßig groß. Außerdem wurde der Strom nach jeder Sonden-Potentialmessung kommutiert, so daß möglicherweise die Raumladungseffekte in dem Raum zwischen den beiden Sonden gar nicht beobachtet werden konnten. — Änderungen der „chemischen Potentialdifferenz“ zwischen der Sonde und Stromelektrode wurden bei der Auswertung der Messungen berücksichtigt. Der beobachtete Verlauf der räumlichen Potentialverteilung kann nicht durch Potentialdifferenzen nahe den Stromelektroden erklärt werden. Bei der angewandten Auswertungsmethode kann man daher die Überspannungserscheinungen vernachlässigen. Die Größenordnung der verwendeten Stromdichte und die kurze Dauer der Versuchszeit schließen einen merklichen Fehler durch Konzentrationsspannungen aus. Auch durch Diffusion werden die Erscheinungen im untersuchten Raum in dieser Zeit nicht beeinflußt. Schließlich beweist die Reproduzierbarkeit der Versuche, daß keine Konvektion auftrat. Bender.

Paolo M. Strocchi e G. A. Stampanoni. *Misure elettrometriche su soluzioni di alcuni elettroliti colloidali*. Gazz. Chim. Ital. 79, 592—602, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Bologna, Univ., Fac. Ingg., Ist. Chim. ind. ed appl.) Um Aufschluß über die Beziehungen zwischen dem dissoziierten und dem nichtdissoziierten Teil in den Mizellen zu erhalten, untersuchten die Verf. wäßrige Lösungen der Na-Salze der Öl- und der Abietinsäure potentiometrisch und konduktometrisch bei 20° C. Die Konzentrationen betragen 0,61; 0,122 und 0,076 Mol/l, sie lagen also stets oberhalb der kritischen Konzentration der Mizellen-Bildung. Die Leitfähigkeit wurde mit Wechselstrom von 800 Hz in einer Brückenschaltung gemessen, als Elektroden diente platinisiertes Pt. Das p_H wurde mit einer Antimonelektrode bestimmt. Es lag zwischen 8 und 13,5. Die Säuren wurden in einem Fall stöchiometrisch genau neutralisiert, im andern betrug der Überschuß an NaOH etwa 5%. Beim weiteren Zufügen von $n/10$ NaOH-Lösung lassen die potentiometrischen Kurven einen sauren titrierbaren Anteil von der Größenordnung einiger % erkennen. Er war im Falle der Abietinsäure größer als bei der Ölsäure, nahm mit wachsender Verdünnung der Seifenlösung zu und war bei der vorher mit einem Überschuß an NaOH versetzten, wie zu erwarten, kleiner als bei der genau neutralisierten. Auch der Einfluß des Alterns der Lösungen wurde geprüft. Die konduktometrischen Messungen zeigten, daß nur in Lösungen geringer Ionenstärke die gesamte Leitfähigkeit als Summe der Leitfähigkeiten der Kolloidteilchen und der Ionenwolke aufgefaßt werden kann. Die Verf. zogen nämlich von der gemessenen spezifischen

Leitfähigkeit die einer entsprechenden NaOH-Lösung ab. Sie erhielten bei verdünnten Seifenlösungen und geringen Mengen der zugefügten NaOH-Lösung einigermaßen konstante Werte. Bei konzentrierten Seifenlösungen zeigten diese dagegen ein Maximum und fallen bei größeren Zusätzen an NaOH unter 0 ab, da hier zwischen den Mizellen und den Ionen der intermizellaren Flüssigkeit Wechselwirkung eintritt.

M. Wiedemann.

Luigi Riccoboni e Paolo Popoff. *Ricerche polarografiche in ambiente non acquoso.* Gazz. Chim. Ital. **79**, 573—587, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Padova, Univ., Ist. Chim.-fis.) Die Verf. besprechen die Vorteile und die Schwierigkeiten, die polarographische Untersuchungen in nicht wäßrigen Lösungen bieten. Sie weisen unter anderm darauf hin, daß möglicherweise das Halbstufenpotential vom Lösungsmittel abhängt, und daß infolge der Unkenntnis des Kontaktpotentials zwischen den beiden Lösungen der Vergleich einer Elektrode in Wasser mit einer in einem andern Medium nicht ohne weiteres gestattet ist. Sie untersuchten das Verhalten von etwa 10^{-3} mol. SnCl_2 -Lösungen in Methylalkohol, dessen Gehalt an $\text{LiCl } n/2$ war. Das Normal-Reduktionspotential (Aktivität = 1) betrug gegen eine 0,5 n Kalomel-elektrode $-0,195$ Volt und gegen eine Standard Silber-Silberchlorid-Elektrode $-0,096$ Volt, das Halbstufenpotential gegen die letztere $-0,419$ Volt. Der Methylalkohol wurde vor Gebrauch sorgfältig getrocknet, so daß seine spezifische Leitfähigkeit $1,1 \cdot 10^{-7} \text{ Ohm}^{-1}$ betrug. Wasserfreies LiCl wurde über das Karbonat hergestellt. Die Kalomel- und die Ag-AgCl-Elektroden wurden durch elektrolytische Chlorierung in $n/2$ LiCl-Lösung in Methylalkohol hergestellt. Die verschiedenen präparativen Methoden werden ausführlich beschrieben, die Apparaturen sind abgebildet.

M. Wiedemann.

Giuseppe Bianchi. *Fenomeni elettrolici ad altissima densità di corrente.* Gazz. Chim. Ital. **79**, 588—592, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Milano, Politec., Lab. Elettrochim.) Durch eine Anordnung, bei der eine Elektrode als zylindrisches Netz ausgebildet war, während ein in der Achse befindlicher Draht von 1 mm Länge und 0,35 bis 0,5 mm Durchmesser als Gegenelektrode diente, konnte der Verf. in einer 1 n schwefelsauren Lösung bei verhältnismäßig niedrigen Spannungen von einigen 10 Volt am Draht sehr hohe scheinbare Stromdichten, bis zu 15000 Amp/dm^2 , erreichen. Diese Stromdichten hängen jedoch nicht nur vom Durchmesser, sondern auch von der Art des Metalls ab. Wurden Drähte aus Ni, Al, Cd und Bi als Kathode verwendet, so zeigte die Stromdichte bei etwa 33 Volt ein Maximum, dessen Wert umso höher war, je niedriger der Schmelzpunkt des betreffenden Metalls liegt. Wurden dagegen die Drähte als Anode geschaltet, so wurden solche aus Ni oder Cu rasch zerstört. Nur bei Pt und Pb wurde ein Maximum gefunden, bei beiden entwickelte sich Ozon. Bei Al ließen sich nur niedrige Stromdichten von etwa 100 Amp/dm^2 erzielen, die außerdem periodisch schwankten. Auch mit Wechselstrom von 42 Hz wurden Versuche unternommen. Der Verf. erwähnt auch das zeitliche Ansteigen der Stromdichte bei konstanter Spannung und die Veränderungen im Aussehen der Elektroden. Er weist darauf hin, daß nur bei Gasentwicklung ein Maximum auftritt und, daß deshalb die Bildung einer Gashaut die Ursache ist. Außerdem dürfte der durch die Elektrolyse hervorgerufene Verteilungszustand des Metalls und die dadurch bedingte Größe der inneren Oberfläche von Bedeutung sein, dieser ist aber ebenso wie der Schmelzpunkt von den Gitterkräften abhängig.

M. Wiedemann.

Roberto Piontelli e Giuseppe Bianchi. *Sulla determinazione delle superfici equipotenziali in celle elettrolitiche e sulle sue applicazioni allo studio del „potere penetrante“.* Nota I. Gazz. Chim. Ital. **79**, 646—654, 1949, Nr. 9. (Sept.) Nach einem Überblick über die Bedeutung der Äquipotentialflächen für die verschiedenen Gebiete der Physik weisen die Verf. darauf hin, daß ihre Verteilung in elektrolytischen

Zellen nicht nur von deren geometrischer Form, sondern auch von der Zusammensetzung des Elektrolyten und von den Bedingungen an den Elektroden abhängt. Unter „Durchdringungskraft“ verstehen sie die vor allem durch Elektroden-Phänomene verursachte Abweichung von der rein geometrisch bedingten „primären Verteilung“. Auch die Schwierigkeiten, aus der Stromverteilung auf die Niederschläge oder Auflösung an den Elektroden zu schließen, wird erwähnt. Für die Untersuchung der primären Verteilung benützten die Verf. bei ihren orientierenden Messungen, wie üblich, sinusförmigen Wechselstrom von 1000 Hz, Elektrolyte niedriger Leitfähigkeit und Gefäße großer Dimension, etwa $10 \times 10 \text{ cm}^2$ in der horizontalen Ausdehnung. Als Sonde wie als Elektroden erwiesen sich Streifen aus Blei, die nach mehrfacher elektrolytischer Oxydation und Reduktion schließlich mit einer Schicht Dioxyd bedeckt waren, als geeignet. Die verwendete Brückenschaltung ist abgebildet. Auf die Polarisations-effekte wird näher eingegangen. Für zwei Spezialfälle, nämlich zwei zylindrische Elektroden in einer kreisförmigen Zelle und vier ebene Elektroden, von denen je zwei kreuzweise miteinander verbunden sind, in einer ringförmigen Zelle, ist die Verteilung der Äquipotentialflächen in einer Horizontalebene gezeichnet; in dem 2. Fall stimmt die gemessene mit der berechneten gut überein, im 1. ist die Berechnung bereits sehr mühsam.

M. Wiedemann.

R. Piontelli e G. Bianchi. *Sulla determinazione delle superfici equipotenziali in celle elettrolitiche e sulle sue applicazioni allo studio del „potere penetrante“.* Nota II. Gazz. Chim. Ital. **79**, 867—877, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Milano, Politecn. Chim. fis. e Metallurg., Lab. Elettrochim.) Während die Verf. zunächst (s. vorstehendes Ref.) die „primäre Verteilung“ der Äquipotentialflächen in einer homogenen Lösung und unter Verwendung unpolarisierbarer Elektroden untersucht hatten, beschäftigen sie sich in dieser Arbeit mit der „effektiven Verteilung“ des kathodischen Niederschlags und den Faktoren, die diesen abgesehen von der primären Verteilung bestimmen. Sie verwendeten eine ringförmige Zelle mit einem inneren Durchmesser von 12 mm und einem äußeren Durchmesser von 120 mm und eine rechtwinklige Anordnung der Elektroden. Die Stromdichte betrug 100 Amp/m^2 . In einer sauren Ni-Salz und in einer alkalischen Cu-Salz-Lösung bestimmten sie die Menge des Niederschlags an der Kathode und den Betrag der Auflösung an der Anode als Funktion des Abstands der Elektroden, der zwischen 16 und 80 mm variierte. Die Zelle und die Schaltung sind abgebildet. Bei der Besprechung der Ergebnisse weisen die Verf. vor allem auf die Abhängigkeit des Ausbeutefaktors und der Polarisation von der Stromdichte hin, ferner auf Inhomogenitäten, die in der Lösung entstehen können, sowie auf die Änderung der chemischen Energie, den Wärmeaustausch und die Diffusion. Auch die Potentialsprünge in der unmittelbaren an die Elektroden angrenzenden Schicht der Lösung, die Konzentrationspolarisation und die Übergangswiderstände werden diskutiert. Nach der Ansicht der Verf. kann in vielen Fällen die effektive Verteilung nur experimentell bestimmt werden, die Theorie liefert höchstens halbquantitative Resultate.

M. Wiedemann.

R. Piontelli e G. Bianchi. *Sulla determinazione delle superfici equipotenziali in celle elettrolitiche e sulle sue applicazioni allo studio del „potere penetrante“.* Nota III. Gazz. Chim. Ital. **79**, 877—885, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Milano, Politecn. Chim. fis. e Metallurg., Lab. Elettrochim.) Wie die Verf. bereits ausführten (s. die beiden vorstehenden Ref.), charakterisiert der Unterschied zwischen der primären Verteilung der Äquipotentialflächen, die mittels Wechselstrom in einer Elektrolytzelle bestimmt werden, und der effektiven Verteilung, wie sie die kathodischen Niederschläge und die anodische Auflösung zeigen, die Durchdringungskraft. Die Verf. zeigen nun, daß unter gewissen Vorsichtsmaßregeln auch die direkte Bestimmung der primären Verteilung mittels Gleichstrom möglich ist. Der Einfluß

der Konzentrationsketten und des Diffusionspotentials ist zu vernachlässigen. In einer kreisförmigen Zelle mit zylindrischen Elektroden und in einer ringförmigen Zelle mit rechtwinkliger Anordnung von je zwei kreuzweise miteinander verbundenen Elektroden wurden in verschiedenen Cu- und Pb-Salzlösungen die Äquipotentialflächen ermittelt. Die Stromdichte betrug 60 Amp/m^2 . Die Sonde bestand aus dem gleichen Metall wie die Elektroden und befand sich in einer Kapillare, zum Vergleich diente eine Kalomelelektrode. Die Schaltung ist angegeben. Die Durchdringungskraft war in den untersuchten Fällen sehr gering.

M. Wiedemann.

Herbert Hoyer. *Über die anodische Oxydation des Formaldehyds in alkalischer Lösung.* Z. Naturforsch. 4a, 335—337, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Leipzig, Univ., Phys.-chem. Inst.) Die elektrochemische Oxydation von Formaldehyd in alkalischer Lösung verläuft unter gewissen Versuchsbedingungen fast ausschließlich nach der Gleichung: $2\text{HCOH} + 2\text{OH}' = \text{H}_2 + 2\text{HCOOH}$. Der Verf. stellte Formaldehyd aus der Paraverbindung her, löste ihn in schwerem Wasser und fügte schwere Natronlauge hinzu. Die Mischung war 0,79 n mit Bezug auf die Lauge und 10,6% ig an Formaldehyd. Die Elektrolyse wurde bei 5 bis 6°C durchgeführt. Die Anode bestand aus versilbertem Pt-Blech, als Kathode diente ein Pt-Streifen. Anoden- und Kathodenraum waren durch eine Fritte getrennt. Die Stromdichte an der Anode betrug 5,35 mAmp. Das Anodenpotential stieg innerhalb von etwa 2 h von $-0,088$ auf $-0,050$ Volt gegenüber einer Normalwasserstoffelektrode. Das Gas, das sich an der Anode entwickelt hatte, wurde nach der Mikrowärmeleitungs-methode analysiert. Es bestand nur aus leichtem Wasserstoff. Die Genauigkeit der Messung betrug 0,8%. Der Verf. weist darauf hin, daß weder zwischen HCOH und D_2O noch zwischen H_2 -Molekülen und D_2O ein Austausch stattfindet. Der entwickelte Wasserstoff stammt also ausschließlich aus den C-H-Bindungen des Formaldehyds oder irgendwelcher Reaktionsprodukte dieser Substanz, aber sicher nicht aus den Wassermolekülen oder den Hydroxylionen. M. Wiedemann.

Raymond Kaufman. *Ionization potentials of some molecules commonly used in counters.* [S. 1442.]

H. den Hartog, F. A. Muller and C. S. W. van Rooden. *Electron mobilities in Geiger-Müller counters.* [S. 1440.]

H. den Hartog and F. A. Muller. *Ion mobilities in Geiger-Müller counters.* [S. 1441.]

Leonard B. Loeb. *The role of the cathode in discharge instability.* Phys. Rev. (2) 76, 255—259, 1949, Nr. 2. (15. Juli.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Es wird auf die Ausbildung einer Lawine und auf den anschließenden Durchbruch eingegangen. Sodann wird die eine Kathodeninstabilität verursachende und den Durchbruch hemmende Wirkung von Gebieten niedriger Feldstärke in der Entladung behandelt. Die in solchen Gebieten sehr geringe Erzeugung von Sekundärelektronen gibt bei niederem Gasdruck Anlaß zu intermittierenden Entladungen und zum Auftreten von Plasmaschwingungen bei Vorhandensein geeigneter Säulen ionisierten Gases. Eine Folge der Schwingungen sind das Auftreten bewegter Schichten und die Ausbildung des FARADAYSchen Dunkelraumes. Dieser sollte in Entladungen ohne Kathodeninstabilitäten nicht zu beobachten sein.

v. Meyeren.

Robert A. Wijsman. *Breakdown probability of a low pressure gas discharge.* Phys. Rev. (2) 75, 833—838, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Für eine Gasentladung bei niederem Druck wird die Verteilung der Elektronen in einer Lawine berechnet. Da die Wirkung der verschiedenartigen Sekundärprozesse und der Einfluß von Raumladungen quantitativ nicht erfaßt werden kann, wird die Berechnung auf den Fall einer Entladung bei niederem Druck beschränkt.

Es wird auch nur der Fall betrachtet, in welchem das primäre Elektron an der Kathode erzeugt wird. Die Rechnung läßt sich dann für den Fall verallgemeinern, daß das Primärelektron im Gas erzeugt wird. Der für die Verteilungsfunktion der Elektronen in der Lawine erhaltene Ausdruck wird dann für die Berechnung der Durchbruchwahrscheinlichkeit benutzt. Die Abhängigkeit der Durchbruchwahrscheinlichkeit von der Natur des Gases, vom Gasdruck und von der Spannung zwischen den Elektroden wird diskutiert. Zum Schluß wird auf den Zusammenhang zwischen der Durchbruchwahrscheinlichkeit und den statistischen Schwankungen der Verzögerung der Durchbruchzeit eingegangen. v. Meyeren.

G. M. Petropoulos. *Avalanche transformation during breakdown in uniform fields.* Phys. Rev. (2) 78, 250—253, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Athens, Greece, Nat. Techn. Univ.) Das Verhalten einer Gasentladung bei der Zündung wird von MEEK und RAETHER unter Annahme verschiedener Mechanismen beschrieben. Trotzdem erhalten beide eine äquivalente Formel für die Größe der Zündspannung, die mit experimentellen Messungen relativ gut übereinstimmt. Zur Prüfung, welcher der beiden oben angeführten Mechanismen den experimentellen Tatsachen besser entspricht, wurde eine Entladung im stationären Feld unter Berücksichtigung der experimentell feststehenden Phänomene durchgerechnet. Eine Gleichung für die Raumladungsfeldstärke entsprechend der von MEEK liefert eine bessere Übereinstimmung mit dem Kriterium von TOWNSEND als letztere. Die kritische Länge für die Transformation der Elektronenlawine wird auf zwei Arten berechnet und diese führen angenähert zum gleichen Ergebnis. Busz.

B. Bederson and L. H. Fisher. *Interpretation of formative time lags of spark breakdown in air at low overvoltages.* Phys. Rev. (2) 78, 331, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York Univ.) Es wird eine Erklärung für die lange Zeitverzögerung beim Durchschlag eines elektrischen Funkens in Luft zwischen zwei planparallelen Platten gesucht. Eine Möglichkeit der Erklärung liefert die Sekundäremission an der Kathode, eine zweite die Vergrößerung der Feldionisation auf Grund einer Feldverzerrung. Für beide Fälle wurden Gleichungen aufgestellt und einige hieraus gewonnene Daten mit experimentellen Ergebnissen verglichen. Dabei zeigten die aus der zweiten Annahme hergeleiteten Werte eine wesentlich bessere Übereinstimmung als die aus der ersten. Busz.

W. A. Wilson, J. H. Simons and T. J. Brice. *The dielectric strength of gaseous fluorocarbons.* J. appl. Phys. 21, 203—205, 1950, Nr. 3. (März.) (State College, Penn., Fluorine Lab.) Zur Untersuchung der dielektrischen Eigenschaften verschiedener organischer Dämpfe wurden Feldstärke und Überschlagnspannung in einem dampfgefüllten Rohr mit Cu-Elektroden gemessen. Ein Transformator lieferte die Spannung, die zwischen 5 und 35 kV variiert werden konnte, bei einer Frequenz von 60 Hz. Der Druck des untersuchten Dampfes variierte zwischen $\frac{1}{2}$ und 3 Atm. Die Gase Methfuran, Ethfuran, Propfuran, Butfuran und Pentfuran wurden untersucht und mit Stickstoff und Schwefelhexafluorid verglichen. Der Anstieg der Feldstärke mit dem Druck ist von der Elektrodenform abhängig. In den meisten Fällen liegen die Werte für die Feldstärke bei höheren Furanen wesentlich höher als bei Schwefelhexafluorid und Stickstoff. Daher wären erstere sehr geeignet als Isoliermaterial in Hochspannungsapparaturen. Busz.

D. R. Young. *Electric breakdown in CO_2 from low pressures to the liquid state.* J. appl. Phys. 21, 222—231, 1950, Nr. 3. (März.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Insul. Res.) Die Änderung der Zündspannung mit Druck und Elektrodenabstand wurde für Kohlensäure untersucht. Der Druck konnte von niedrigen Werten bis über den kritischen Punkt hinaus vom flüssigen Stadium variiert werden. Ein Vergleich mit der PASCHENSchen Zündbedingung. $U = f(pd)$, wobei U die Zündspannung, p der Druck und d der Elektrodenabstand bedeutet, führte zu sehr

guter Übereinstimmung für niedrige Drucke, jedoch zu großen Abweichungen bei hohen Drucken und großem Elektrodenabstand. Ferner wurde der Einfluß von UV-Strahlung auf die Zündspannung untersucht. Dieser ist bei kleinen Drucken groß und nimmt stark mit wachsendem Druck ab. Die Beschaffenheit des Kathodenmaterials spielt bei hohen Drucken eine große Rolle. Messungen der Vorzündungsströme ergaben Werte für den ersten TOWNSEND-Koeffizienten und die Feldemissionskonstante. Bei kleinen Kanallängen ist der Vorzündungsstrom größer als die Feldemissionsgleichung erwarten läßt. Beim Übergang von gasförmigen zum flüssigen Zustand ändert sich die Zündspannung kontinuierlich. Busz.

L. B. Loeb, J. H. Parker, E. E. Dodd and W. N. English. *Choice of gap forms for corona breakdown studies and the electrostatic field in a point-to-plane gap.* Phys. Rev. (2) 78, 91, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Zur Festlegung von Standarddaten für die Spitzenentladung wurden verschiedene Elektrodenformen untersucht. Es wird eine Spitze gegen ebene Elektrode empfohlen. In diesem Falle läßt sich das TOWNSEND-Integral leicht auswerten, da eine solche Geometrie in der Theorie betrachtet wird. Eine Näherungsmethode wird kurz erwähnt. Ein Vergleich der TOWNSEND-Integrale für die Fälle der Spitzen gegen ebene Elektrode einerseits und konfokale Paraboloiden andererseits führt zu relativ guter Übereinstimmung. Busz.

H. W. Bandel. *Point-to-plane corona studies in dried air.* Phys. Rev. (2) 78, 91, 1950 Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Eine Spitzenentladung in trockener Luft zwischen spitzer und ebener Elektrode wurde visuell und oszilloskopisch untersucht, um Standarddaten zu erhalten. Die Ergebnisse sollten ferner mit denen von MILLER an koaxialen Zylindern verglichen werden. Spitzen mit verschiedenen Krümmungsradien wurden verwendet. Der Druck variierte zwischen 10 und 760 Torr, die Spannung von niedrigen Werten bis zum Durchschlag. Ein Thoriumerz lieferte Gamma-Strahlung zur Zünderleichterung, bei negativer Spitze desgleichen UV-Strahlung. Die Ausbildung des Zündkanals erfolgte bei positiver Spitze erst bei höheren Drucken und längerer Spitze, was mit der Theorie von LOEB und MEEK in Einklang steht. Entladungen mit größeren negativen Spitzen durchlaufen unter gewissen Bedingungen ein Übergangsstadium zwischen der typischen TRICHEL-Koronaentladung und der TOWNSEND-Entladung ohne Impulse und FARADAYschen Dunkelraum. Busz.

Harold Jacobs and Jack Martin. *Role of cathode temperature in a glow discharge.* Phys. Rev. (2) 78, 331, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Evans Sign. Lab.) Die Eigenschaften einer Glimmentladung in Argon wurden bei Verwendung von Oxydkathoden untersucht. Ergebnisse: Die Zündspannung sinkt mit steigender Kathodentemperatur (300° K bis 750° K), die Brennspannung zeigt jedoch einen leichten Anstieg unter diesen Bedingungen. Gleichzeitig fällt die Stromdichte etwas ab, was durch die metastabilen Zustände des Gases erklärt wird. Busz.

P. Dandurand and R. B. Holt. *Electron density and spectroscopic measurements in metal vapor afterglows.* Phys. Rev. (2) 78, 331—332, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Bei Entladungen in Cs und Hg wurde der Abfall der Elektronendichte unter dem Einfluß von Mikrowellenimpulsen gemessen. Gleichzeitig wurde das Emissionsspektrum des Plasmas untersucht, einmal spektrophotographisch mit sehr kurzer Belichtungszeit bei großer Öffnung und andererseits mit einem Photomultiplier und vorgesetztem Farbfilter. Den Erwartungen entsprechend zeigten sowohl die Elektronendichte als auch die Strahlung einen exponentiellen Abfall mit der Zeit, bei Drucken unterhalb 0,2 Torr. Die ambipolaren Diffusionskoeffizienten konnten aus den experimentellen Ergebnissen berechnet werden.

Bei hohen Drucken in Metaldämpfen besteht die Schwierigkeit, daß die Stoßfrequenz der Atome in der gleichen Größenordnung liegt wie die Impulsfolge der Mikrowellen.

Busz.

Jerome Rothstein. *Holes and retrograde arc spot motion in a magnetic field.* Phys. Rev. (2) 78, 331, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Sign. Corps. Engng. Lab.) Kurzes Ref. über eine Betrachtung des Stromes am Kathodenbrennfleck. Aus bekannter Stromdichte, Ionisierungsgrad und Dichte der Oberflächenatome, ferner aus energetischen Gründen schließt Verf., daß ein Teil des Stromes Löcher einschließt. Ihr Verhalten bei vorgegebenen und abgeänderten Bedingungen wird untersucht.

Busz.

Sakae Yamamura. *Immobility phenomena and reverse driving phenomena of the electric arc.* J. appl. Phys. 21, 193—196, 1950, Nr. 3. (März.) (Tokyo, Japan, Univ. Tokyo, Electr. Dep., Fac. Engng.) In bestimmten Druck- und Magnetfeldstärkegebieten sowie bei besonderen Elektrodenanordnungen kann ein elektrischer Bogen durch ein Quermagnetfeld nicht bewegt werden oder wandert sogar in der elektrodynamisch falschen Richtung. Verf. ermittelt zunächst den Umkehrpunkt der Bewegungsrichtung in Abhängigkeit von Druck und Magnetfeldstärke für verschiedene Materialien an Stationärbögen. Weiter mißt er die Unbeweglichkeitszeit an Kontaktbögen. Mit zunehmendem Druck nimmt für ein festes Magnetfeld die Wanderungsgeschwindigkeit des Stationärbogens ab und die Unbeweglichkeitszeit des Kontaktbogens wächst. Bei einem kritischen Druck geht die Wanderungsgeschwindigkeit durch Null, um dann negativ, also elektrodynamisch anomal zu werden. Gleichzeitig durchläuft die Unbeweglichkeitszeit ein hohes Maximum, um dann wieder auf Werte von einigen 10^{-3} sec abzusinken. Verf. erklärt die Erscheinungen durch den Vergleich zwischen der freien Weglänge der seitlich vor der Kathode wegdiffundierenden Elektronen mit dem Krümmungsradius ihrer magnetisch beeinflussten Bahnen. Er erhält auf der elektrodynamisch „falschen“ Seite eine Energiezunahme, damit vermehrte Ionisation und ein Abwandern des Kathodenfleckes. Die Unbeweglichkeitszeit wird durch die verhältnismäßig hohe Kathodentemperatur unmittelbar nach dem Auseinanderziehen und die infolgedessen große freie Weglänge erklärt.

Euler.

Julius H. Cahn. *Electron velocity distribution function in high frequency alternating fields including electronic interactions.* Phys. Rev. (2) 75, 838—841, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Lincoln, Nebr., Univ., Brace Lab. Phys.) Erweiterung der früheren Untersuchungen von H. MARGENAU (Phys. Rev. (2) 69, 508, 1946) und des Verf. (s. diese Ber. S. 89) über den Einfluß der Wechselwirkung zwischen Elektronen und Molekülen auf die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen in Hochfrequenzentladungen. Es wird ein Ausdruck für die Geschwindigkeitsverteilungsfunktion der Elektronen abgeleitet einmal unter der Voraussetzung, daß der Wechselwirkungsquerschnitt zwischen Elektron und Molekül umgekehrt proportional der Elektronengeschwindigkeit sei, zum anderen unter Annahme eines von der Elektronenenergie unabhängigen Wechselwirkungsquerschnittes. Die Berechnung erfolgt mit Hilfe der BOLTZMANNschen Transportgleichung. Bei Zugrundelegung eines geschwindigkeitsabhängigen Wirkungsquerschnittes ergibt sich eine MAXWELLSche Geschwindigkeitsverteilung, unabhängig von der Elektronendichte. Bei Annahme eines konstanten Wirkungsquerschnittes folgt für geringe Elektronendichten ebenfalls eine MAXWELL-Verteilung, für hohe Elektronendichten eine modifizierte MAXWELLSche Geschwindigkeitsverteilung.

v. Meyeren.

I. R. Senitzky. *A „high vacuum“ cold cathode gaseous discharge.* Phys. Rev. (2) 78, 331, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Sign. Corps Engng. Lab. and Columbia Univ.) Unter passender Zusammenstellung einer niedrigen Gleichspannung, niedriger Hochfrequenzspannung und eines magnetischen Feldes senk-

recht zum elektrischen Feld kann bei kalter Kathode und niedrigem Druck eine Entladung auftreten. In einem Magnetron, das solchen Bedingungen genügt, wird die Abhängigkeit des Anodenstromes von den oben angeführten Größen gemessen. Eine einfache Theorie zeigt, daß eine bestimmte Zusammenstellung aller in Frage kommender Größen notwendig ist, um eine selbständige Entladung zu unterhalten, wenn die Elektronen mit der Geschwindigkeit Null aus der Kathode herauskommen.

Busz.

A. B. Bridgwater. *The occurrence of electrokinetic phenomena in soils.* Civ. Engng. 45, 234—236, 1950, Nr. 526. (Apr.) Die elektrokinetische Theorie der Kapillarsysteme, die auf der Annahme kolloidaler Partikel, die von einer elektrischen Doppelschicht umgeben sind, beruht, läßt sich auch auf den Boden anwenden, dessen kleinste Teilchen, Lehmfraktion, Durchmesser von weniger als 0,002 mm haben, und der ein Netzwerk von Poren und Kanälen enthält. Die Geschwindigkeit, mit der das Wasser unter dem Einfluß eines Spannungsgradienten i zur Kathode strömt, ist diesem Gradienten und der elektroosmotischen Permeabilität $K = D\zeta/4\pi\eta$ proportional, D = Dielektrizitätskonstante des Materials, η = Viskosität, ζ = Zeta-Potential, meist von der Größe 0,03 bis 0,06 V. Wird die Strömung verhindert, so tritt ein Druck P auf, der $D \cdot \zeta$ und der angelegten Spannung E proportional ist. Durch den umgekehrten Mechanismus kommt es in einer Flüssigkeit von der spezifischen Leitfähigkeit p , die unter dem Druck P , hervorgerufen etwa durch die Schwere, fließt, zur Ausbildung eines Strömungspotentials $S = \zeta \cdot D \cdot P/4 \cdot \pi \cdot \eta \cdot p$. Bei fast allen Böden, vom Na-Bentonit bis zum Quarzsand, wurde für K $5 \cdot 10^{-5}$ cm/sec je Volt/cm gefunden. Bei gewissen lehmigen Böden muß man annehmen, daß durch die Elektroosmose größere Kanäle für das Wasser geöffnet werden. Die praktische Anwendung, die das Verfahren gefunden hat, entweder zur zeitlichen oder permanenten Entwässerung der Böden oder zur Verhinderung des Gleitens, Verbesserung der Tragfähigkeit und Lösung des Quicksandproblems, wird an Hand von Beispielen eingehend diskutiert. Der Wassergehalt kann um 10—20% herabgesetzt werden. Der Aufwand beträgt im Durchschnitt 0,4 bis 1 kW/h m³.

M. Wiedemann.

A. B. Bridgwater. *The occurrence of electrokinetic phenomena in soils. III.* Civ. Engng. 45, 385—387, 1950, Nr. 528. (Juni.) In dieser Fortsetzung seiner früheren Veröffentlichungen (s. vorstehendes Ref. u. diese Ber. S. 1332) weist Verf. nochmals auf die Proportionalität zwischen Strömungspotential und hydrostatischem Druck hin und zeigt, daß die Aquipotentialflächen des Strömungsnetzes durch Bestimmung der Potentialdifferenzen zwischen der Kathode und den verschiedenen Punkten der Bodenprobe ermittelt werden können. Bei der Messung wurde wegen des niederen Wertes der Proportionalitätskonstanten ein Spannungsgradient von 1 Volt/cm angelegt, sie wurde mit einem Röhrenvoltmeter in Abständen von 9,5; 10,0; 10,5 und 11 cm von der Kathode durchgeführt. Bei allen vier Kurven schwankte das Potential oberhalb der Sättigungslinie um einen Mittelwert, blieb in unmittelbarer Nähe konstant und fiel unterhalb gleichmäßig mit einer Neigung von etwa 0,1 Volt/1,5 cm ab. Die Sättigungslinie ist die Grenzfläche, oberhalb deren Wasser nur in Form hygroscopischer oder kapillarer Feuchtigkeit vorkommt, sie lag in 18—21 cm Tiefe. Die Aquipotentialflächen sind gegen die Vertikale geneigt und nähern sich mit zunehmender Tiefe der Anode. Verf. behandelt dann die bisherigen Versuche, die Tragfähigkeit des Bodens durch elektrochemische Härtung in Verbindung mit Elektroosmose zu verbessern. Für die plastischen Eigenschaften des Bodens sind Lehmmaterialien mit großer innerer Oberfläche und einem hohen Gehalt an austauschfähigen Kationen maßgebend. Durch Austausch der einwertigen Alkalitionen durch Al^{3+} , die aus dem Anodenmaterial stammen, oder durch Wasserstoffionen wird die Fähigkeit, Wasser festzuhalten, herabgesetzt und die Neigung zur plastischen Verformung vermindert. Zum Schluß folgt noch eine kurze Beschreibung der Versuchsanordnung des Verf. M. Wiedemann.

Paolo M. Strocchi e C. A. Stampanoni. *Misure elettrometriche su soluzioni di alcuni elettroliti colloidal.* [S. 1478.]

Guy Mesnard. *Obtention de dépôts de thorine par électrophorèse.* C. R. 239, 70—72, 1950, Nr. 1. (2. Jan.) Es wurden die Möglichkeiten untersucht, aus einer ThO_2 -Suspension einen glatten, fest haftenden Überzug auf W-Drähten von 0,15 mm Durchmesser und 15 mm Länge durch Elektrophorese zu erhalten. Als Anode diente ein Ni-Zylinder von 5 cm Durchmesser. Die ThO_2 -Niederschläge wurden mit dem Mikroskop visuell und photographisch untersucht. Am geeignetsten erwies sich eine Suspension von 3—4 g ThO_2 in 100 cm³ Alkohol mit Zusätzen von 0,1 g $\text{Th}(\text{NO}_3)_3$ und 1—2 cm³ Wasser. Das Bad kann nicht mehrmals gebraucht werden. Die Stromstärke fällt bei konstanter Spannung innerhalb einer min von etwa 300 μAmp auf 120 μAmp und bleibt dann relativ konstant. Die Ursache hierfür ist wahrscheinlich die Polarisierung der Elektroden, während der Widerstand des Überzugs eine geringe Rolle spielt. Der Niederschlag enthält verhältnismäßig große ThO_2 -Partikel, die weit voneinander entfernt sind. Bei der Diskussion der Ergebnisse weist Verf. darauf hin, daß die Gegenwart von Th^{4+} -Ionen die Stabilität der Suspension erhöht, so daß es nicht zur Flockung, sondern zur Abscheidung an der Kathode kommt.

M. Wiedemann.

F. Haydn Morgan and W. E. Danforth. *Thermocouples of the refractory metals.* J. appl. Phys. 21, 112—113, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Die Thermokraft mehrerer Thermoelemente aus schwer schmelzbaren Metallen wurde untersucht, W-Ta für Messungen bis zu 3000° C, W-Mo bis zu 2600° C, Ta-Mo bis zu 2600° und W-W/Mo (Legierung 1:1) bis zu 2900° C. Die Resultate sind in Kurven und Tabellen zusammengefaßt.

K. Weiss.

Ralph Wyrick and Henry Levinstein. *Thermoelectric voltage in lead telluride.* Phys. Rev. (2) 78, 304—305, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Syracuse, N. Y., Univ.) Elektrischer Widerstand und Thermokraft eines Blei-Tellur-Filmes mit Tellurüberschuß werden bei Änderung der Zusammensetzung (thermische Entfernung des Tellurs im Vakuum) verfolgt. Der Film ist zunächst Defektleiter, erreicht bei stöchiometrischer Zusammensetzung höchsten Widerstand und Thermokraft Null und hat bei Bleiüberschuß negative Thermokraft (Elektronenleitung). Filme mit ursprünglichem Bleiüberschuß werden durch Einlagerung von Sauerstoff zu Defektleitern.

K. Weiss.

M. C. Steele. *Thermoelectromotive force of superconducting versus normal junctions of the same metal.* Phys. Rev. (2) 78, 308, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Für Zinn und Blei wird die Temperaturabhängigkeit der Thermospannung von normalleitendem gegen supraleitendes Material unterhalb des Sprungpunktes gemessen. Die Ergebnisse lassen sich für beide Metalle sehr gut durch die Formel darstellen: $E/E_0 = (1 - T/T_0)^2$. E_0 bedeutet dabei die Thermospannung, die man bei Extrapolation auf 0° K erhält und beträgt für Zinn $5,5 \cdot 10^{-8}$ Volt und für Blei $59 \cdot 10^{-8}$ Volt. Mit der Temperaturabhängigkeit von E und den Werten für E_0 wird der Beitrag $\gamma \cdot T$ der Elektronen zur spezifischen Wärme berechnet. Für γ ergibt sich $2,7 \cdot 10^{-4}$ cal/mol (°K)³ bei Zinn und $7,7 \cdot 10^{-4}$ cal/mol (°K)³ bei Blei. Weiter wird darauf hingewiesen, daß die Thermospannung und ihre Temperaturabhängigkeit stark von kleinen Verunreinigungen beeinflußt werden.

Buckel.

G. Preston Burns. *Efficiency of the thermoelectric process.* Phys. Rev. (2) 78, 327, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Virginia, Mary Washington Coll.) Eine Formel für den Wirkungsgrad von Thermoelementen wird angegeben.

K. Weiss.

G. L. Pearson and J. Bardeen. *Electrical properties of pure silicon and silicon alloys containing boron and phosphorus*. Phys. Rev. (2) **75**, 865—883, 1949, Nr. 5. (1. März.) Berichtigung ebenda (2) **77**, 303, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Ausführliche und für die Kenntnis des Leitungsmechanismus in Si grundlegende Untersuchung. Es werden Proben von reinem Si (99,97%) und von solchem mit B- und P-Zusätzen untersucht. Diese Verunreinigungsatome werden auf Grund röntgenographischer Befunde im Si auf Gitterplätzen eingebaut und nicht etwa auf Zwischengitterplätzen. Es werden der spezifische Widerstand ρ und die HALL-Spannung als Funktion der Temperatur gemessen. (Temperaturbereich: -190 bis $+700^\circ\text{C}$.) B-Zusatz zum Si ergibt Mangelhalbleitung (P-Typ), während P-Zusatz zu Überschußhalbleitung (N-Typ) führt. — Die Widerstandsmessungen an Si-B-Legierungen ergeben folgende Befunde: Die reinste Si-Probe hat bei -190°C einen spezifischen Widerstand von $2 \cdot 10^3 \text{ Ohm.cm}$. Bei gleicher Temperatur zeigt Si + 1% B $\rho = 2 \cdot 10^{-4} \text{ Ohm.cm}$. Mit zunehmender Temperatur sinkt ρ bis zu einem Minimalwert. Die Abnahme von ρ ist um so ausgeprägter, je kleiner der B-Zusatz ist. In diesem Temperaturbereich liegt Störhalbleitung vor. Beim Erreichen des Minimums von ρ sind sämtliche durch den B-Zusatz geschaffene Akzeptoren ionisiert. Bei weiterer Temperaturerhöhung setzt bald eine starke Abnahme von ρ ein. Von da ab sind die ρ -Werte unabhängig von der Konzentration des B-Zusatzes und liegen im $(\log \rho, 1/T)$ -Diagramm sämtlich auf einer Geraden. Hier ist der Bereich der Eigenleitfähigkeit erreicht. Die Störleitfähigkeit ist gegen die Eigenleitfähigkeit vernachlässigbar klein. Die Störleitfähigkeit beruht auf der Bildung von Defektelektronen im Grundband des Si infolge thermischer Ionisierung der Akzeptoren. Die Eigenleitfähigkeit ist eine Folge der direkten thermischen Anregung von Elektronen des Grundbandes in das Leitungsband. Der Strom im Bereich der Eigenleitung wird zu etwa gleichen Teilen von den in das Leitungsband angehobenen Elektronen und von den Defektelektronen im Grundband getragen. — Ganz entsprechend ist der Befund der ρ -Messungen an Si mit P-Zusatz. Bei tieferen Temperaturen überwiegt die Störleitung infolge thermischer Ionisierung der Donatoren und damit verbundener Anhebung von Leitungselektronen in das Leitungsband. Bei hohen Temperaturen ergibt sich die gleiche $(\log \rho, 1/T)$ -Gerade für die Eigenleitfähigkeit wie bei Si mit B-Zusatz. — Aus den Messungen der HALL-Spannung in Abhängigkeit von der Temperatur wird in der üblichen Weise die HALL-Konstante R ermittelt und $\log R$ gegen $1/T$ aufgetragen. Für Si-B-Legierungen ist R stets positiv im Störleitungsbereich, wird aber negativ bei Einsetzen der Eigenleitfähigkeit. Das letztere Verhalten wird dadurch erklärt, daß zwar die Konzentrationen der die Leitung bestimmenden Elektronen und Defektelektronen praktisch gleich groß sind, daß aber die Leitungselektronen eine größere Beweglichkeit haben. Für Si-P-Legierungen ergeben die HALL-Spannungsmessungen einen ganz analogen Befund, nur ist hier im Störleitungsbereich R stets negativ. — Aus den Messungen von ρ und R werden die Anzahl der Leitungselektronen bzw. der Defektelektronen pro cm, sowie ihre Beweglichkeiten und freien Weglängen berechnet. Diese Berechnungen werden sowohl für das entartete wie für das nichtentartete Elektronen- bzw. Defektelektronengas durchgeführt. — Für die Si-B-Legierungen liegt die spezifische Defektelektronendichte zwischen 10^{14} und $5 \cdot 10^{20}$ pro cm. Sie ist eine Funktion des B-Gehaltes und der Temperatur. Bei sehr kleinen B-Konzentrationen liegt keine Entartung vor; $\log n$ wächst proportional der Temperatur. (n = Defektelektronendichte.) Bei großem B-Gehalt liegt im ganzen Temperaturbereich Entartung vor; n ist temperaturunabhängig. Der ganz entsprechende Befund ergibt sich für Si-P-Legierungen. Weiter zeigt sich, daß jedes in das Si eingebaute Verunreinigungsatom ein Leitungselektron bzw. Defektelektron liefert. — Die Beweglichkeit μ_h und die freie Weglänge l_h der Defektelektronen in Si-B-Legierungen erreichen bei steigender Temperatur zunächst ein Maximum, um bei weiterer Temperaturerhöhung wieder abzusinken

und um schließlich auf einer für alle B-Konzentrationen gemeinsamen Kurve der Form $\mu_h = k/T^{3/2}$ zu liegen. Bei tiefen Temperaturen ist das Verhalten von μ_h durch überwiegende Streuung der Defektelektronen an den Verunreinigungsatomen zu erklären. Bei hohen Temperaturen liegt dagegen ausschließlich Streuung durch die Kristallgitter-Schwingungen vor. Für Si-P-Legierungen zeigt die Temperaturabhängigkeit der Elektronenbeweglichkeit μ_e und der freien Weglänge l_e wieder das entsprechende Verhalten. Für das Verhältnis der Beweglichkeiten μ_e/μ_h wird der Wert 3 gefunden. — Aus den HALL-Messungen im Störleitungsbereich werden ferner die Ionisierungsenergien der Akzeptoren und Donatoren, E_A bzw. E_D , berechnet. Es ergibt sich eine Abhängigkeit dieser Energiewerte von der Konzentration der Verunreinigung in dem Sinne, daß mit steigender Verunreinigungskonzentration die Energiewerte gegen Null streben. Dieser Befund ist verständlich, wenn man berücksichtigt, daß jeder Akzeptor bzw. Donator sich im Felde der ihm benachbarten Akzeptoren bzw. Donatoren befindet. Dieses Feld bewirkt eine Erniedrigung der Ionisierungsenergie, um so mehr, je größer die Konzentration der Störstellen ist. Für den Grenzfall verschwindender Verunreinigungskonzentration ergibt sich $E_A = 0,08$ und $E_D = 0,045$ eV. — Etwa die gleichen Energiewerte werden theoretisch berechnet mit der Annahme, daß in einem neutralen Donator (Akzeptor) das Elektron (Defektelektron) sich auf einer wasserstoffähnlichen Bahn um das Ion bewegt. Dabei bewirkt die Dielektrizitätskonstante des Si ($\kappa = 13$) eine Vergrößerung des Bahnradius um den Faktor κ und eine Verkleinerung der Ionisierungsenergie um den Faktor κ^2 . — Die für den Eigenleitungsbereich durchgeführten Messungen von μ und R erlauben die Berechnung der Energiestufe E_G zwischen der oberen Kante des Grundbandes und der unteren Kante des Leitungsbandes. Es ergibt sich $E_G = 1,2$ eV. E_G erweist sich jedoch als temperaturabhängig; es nimmt mit steigender Temperatur etwas ab. — Schließlich werden die aus den Messungen erhaltenen μ_e - und μ_h -Werte mit theoretisch abgeschätzten Beweglichkeitswerten verglichen. Dieser Vergleich wird für die beiden Grenzfälle reiner Gitterstreuung und reiner Verunreinigungsstreuung durchgeführt, im letzten Fall sowohl für ein entartetes wie für ein nichtentartetes Trägergas. Dabei zeigt sich ein bemerkenswert hoher Unterschied in den effektiven Massen der Elektronen und Defektelektronen; es ergibt sich für das Verhältnis Elektronenmasse m_e zu Defektelektronenmasse m_h der Wert 0,65. Für die aus den Messungen ermittelten Beweglichkeiten und den theoretisch geschätzten μ -Werten kann nur eine Übereinstimmung innerhalb der gleichen Größenordnung erzielt werden. v. Meyeren.

A. H. Smith. *Temperature dependence of the work function of semiconductors.* Phys. Rev. (2) **75**, 953—958, 1949, Nr. 6. (15. März.) (Philadelphia, Penn., Univ., Randal Morgan Lab. Phys.) An Si vom P- und vom N-Typ und an Ge vom N-Typ wird die Elektronenaustrittsarbeit experimentell bestimmt. Diese ist diejenige Energie, welche erforderlich ist, um ein Elektron, das im Halbleiterinneren das elektrochemische Potential besitzt, in den feldfreien Raum außerhalb des Halbleiters zu bringen. Diese Energie ist wichtig für die Gleichrichterwirkung von Metall-Halbleiter-Kombinationen. An Energiebändermodellen wird die Verschiebung des elektrochemischen Potentials in N- und P-Typ-Halbleitern bei Temperaturerhöhung und damit verbundenem Übergang vom Störleitungsgebiet in das Eigenleitungsgebiet gezeigt. Die Messungen werden im Temperaturgebiet um 200° C vorgenommen. Hier findet der Übergang von der Störleitung zur Eigenleitung statt. Die Meßmethode ist folgende: Ein monochromatisches Lichtbündel fällt auf eine Tantal-Photokathode, welche dem Halbleiter benachbart ist. Der auf den Halbleiter gelangende Photoelektronenstrom wird als Funktion der zwischen Photokathode und Halbleiteroberfläche herrschenden Potentialdifferenz gemessen. Die Elektronenaustrittsarbeit wird als diejenige Potentialdifferenz bestimmt, bei welcher die Photoelektronen die Halbleiteroberfläche gerade nicht mehr erreichen

können. Die Messungen ergeben keine merkliche Temperaturabhängigkeit der Austrittsarbeit. Es wird darauf hingewiesen, daß dieses der Erwartung widersprechende Ergebnis durch die Annahme der von J. BARDEEN geforderten Oberflächen-Energie-Niveaus des Halbleiters erklärt werden kann. v. Meyeren.

Jordan J. Markham and P. H. Miller jr. *The effect of surface states on the temperature variation of the work function of semiconductors.* Phys. Rev. (2) **75**, 959—967, 1949, Nr. 6. (15. März.) Da die Größe des elektrochemischen Potentials in einem Halbleiter von der Temperatur abhängig ist, sollte es auch die Elektronenaustrittsarbeit sein. Nach Messungen von A. H. SMITH (s. vorstehendes Ref.) erweist sich die Austrittsarbeit jedoch praktisch als temperaturunabhängig. J. BARDEEN (Phys. Rev. (2) **71**, 717, 1947) hat nun an der Oberfläche eines Halbleiters das Vorhandensein von Energiezuständen sehr hoher Dichte angenommen. Die vorliegende Arbeit behandelt den Einfluß derartiger Oberflächen-Energieniveaus auf die Temperaturabhängigkeit der Elektronenaustrittsarbeit. Zunächst wird die Temperaturabhängigkeit des elektrochemischen Potentials im Halbleiterinneren mit Hilfe einer von R. H. FOWLER gegebenen Formel diskutiert. Bei steigender Temperatur und damit verbundenem Übergang von der Störleitfähigkeit zur Eigenleitung verschiebt sich das elektrochemische Potential von der unteren Kante des Leitungsbandes zur Mitte zwischen Leitungsband und Grundband, und zwar bei um so höherer Temperatur, je höher die Konzentration der Donatorniveaus ist. Danach wird die Wirkung einer Anhäufung von Elektronen in Zuständen der Halbleiteroberfläche besprochen. Es werden zwei Spezialfälle behandelt. Im ersten Fall sollen in der oberflächenschicht sämtliche Donatorniveaus ionisiert sein, die Donatorelektronen sich also sämtlich im Leitungsband befinden. Die Zahl der aus dem Grundband stammenden Elektronen soll vernachlässigbar klein sein. An der Halbleiteroberfläche soll also eine SCHOTTKYSche Erschöpfungsrandschicht bestehen. Im zweiten Fall soll in der oberflächenschicht die Zahl der aus dem Grundband in das Leitungsband gehobenen Elektronen die Zahl der aus den Donatorniveaus stammenden Elektronen größenordnungsmäßig übertreffen. Dieser Fall entspricht einem Halbleiter von hoher Temperatur. Die Abhängigkeit der Austrittsarbeit wird für verschiedene Dichten der Oberflächenzustände und für verschiedene Konzentrationen der Donatorniveaus berechnet. Als weiterer Parameter geht die energetische Lage der Oberflächenzustände zum Leitungsband ein. Bei geeigneter Wahl der Parameter kann der Befund von A. H. SMITH gedeutet werden. v. Meyeren.

Edward Kelly, H. E. Farnsworth and Edward N. Clarke. *The photoelectric work function of a silver film on the (100) face of a silver crystal.* Phys. Rev. (2) **78**, 316, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brown Univ.) Doppelt destilliertes Ag wird auf eine (100)-Fläche eines Ag-Kristalls aufgedampft, der vorher im Hochvakuum entgast worden war. Die lichtelektrische Austrittsarbeit der schichtbedeckten Ag-Kristallfläche ist um etwa 0,1 eV kleiner als vor dem Aufdampfen, nimmt aber nach Tempern bei Temperaturen von nur 35—40° C wieder den früheren Wert an. H. Mayer.

***G. Herrmann und S. Wagener.** *Die Oxydkathode. Zweiter Teil.* [S. 1402.]

M. H. Nichols. *Average thermionic constants of polycrystalline tungsten wires.* Phys. Rev. (2) **78**, 158—161, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Es werden glühelektrische Austrittsarbeit ψ und Mengenkonstante A von W-Einkristalldrähten gemessen, denen zum Zwecke der Erzielung von möglichst langen, den ganzen Drahtquerschnitt ausfüllenden Kristallen geringe Zusätze von schwer verdampfenden Oxyden beigelegt sind. Die Messung erfolgt durch Aufnahme von RICHARDSON-Geraden im höchsten Vakuum nach vorheriger höchster Entgasung durch Glühen mit Wechselstrom. Die gefundenen Werte von

$\psi = 4,449$ bis $4,464 \pm 0,013$ eV und $A = 36$ bis 42 ± 5 Amp/cm²gr² für polierte und unpolierte Drähte sind gegenüber den für W-Drähte ohne Oxydzusätze gemessenen Werten von $\psi = 4,519$ bis $4,557$ eV und $A = 49$ bis 55 Amp/cm²gr² kleiner und in nicht allzuguter Übereinstimmung mit den als beste angesehenen Werten aus früheren Messungen $\psi = 4,52$ eV und $A = 60$ Amp/cm²gr² für polykristallines Wolfram. In der Erörterung wird auf Grund eines Vergleiches des ebenfalls mit verschiedenen Methoden sorgfältig gemessenen Fremdstoffgehaltes der beiden Drahtsorten der Schluß gezogen, daß der Unterschied in den ψ - und A -Werten nicht auf Fremdstoffgehalt sondern wohl auf die Art und relative Größe der freiliegenden Kristallflächen zurückzuführen ist, denn es sind diese beiden, die durch geringste Fremdstoffzusätze weitgehend bestimmt und geändert werden.

H. Mayer.

F. K. du Pré. *A suggestion regarding the spectral density of flicker noise*. Phys. Rev. (2) 78, 615, 1950, Nr. 5. (1. Juni.) (Irvington-on Hudson, N. Y., Philips Lab.) SCHOTTKY hat die als Funkeleffekt bekannte Schwankungserscheinung an Glüh-elektronen emittierenden Oxydkathoden darauf zurückgeführt, daß infolge veränderlicher Bedeckung der emittierenden Oberfläche mit Fremdatomen deren Austrittsarbeit schwankt. Die Schwankungen werden durch Diffusion hervorgerufen. Die unter diesen Voraussetzungen abgeleitete Beziehung gibt aber eine mit dem experimentellen Ergebnis nicht immer übereinstimmende Frequenzabhängigkeit. Es wird nun gezeigt, daß man die experimentell beobachtete Frequenzabhängigkeit des Funkeleffektes auch theoretisch herleiten kann, wenn man zur obigen Annahme SCHOTTKYS zusätzlich noch annimmt, daß die Aktivierungsenergie der Diffusion der Fremdatome innerhalb eines gewissen kleinen, etwa 0,25 eV betragenden Bereiches, veränderlich ist.

H. Mayer.

Robert Champeix. *Comparaison entre la température électronique et la température thermodynamique des cathodes à oxydes*. C. R. 239, 64—65, 1950, Nr. 1. (2. Jan.) Durch die Beziehung $I = I_s \cdot \exp(-\epsilon V/kT)$, in der I der Strom von einer Oxydkathode zu einer Sammelelektrode ist, an der eine Gegenspannung $-V$ liegt, ϵ die Elementarladung und I_s der Sättigungsstrom, wird eine Elektronentemperatur T definiert und diese durch Messungen mit der thermodynamischen, mittels Pyrometer, Thermoelement usw. gemessenen Temperatur der Oxydkathode im Bereiche von 850—1200° K verglichen. Es wird in Aussicht gestellt, für die gefundene Differenz der beiden Temperaturen, die mit wachsender Temperatur abnimmt, in einer folgenden Arbeit die theoretische Deutung zu geben.

H. Mayer.

*Johannes Fischer. *Abriß der Dauermagnetkunde*. [S. 1403.]

Martin Foss. *The pole tips on the Carnegie Institute of Technology cyclotron magnet*. [S. 1439.]

J. H. van Vleck. *Concerning the theory of ferromagnetic resonance absorption*. Phys. Rev. (2) 78, 266—274, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Im ersten Teil der Arbeit wird eine einfache quantenmechanische Ableitung der KITTELSchen Formel für die Resonanzfrequenz in ferromagnetischen Stoffen gegeben. Die Wechselwirkung zwischen den elementaren Dipolen wird dabei direkt erfaßt, so daß die ad-hoc-Einführung der makroskopischen Entmagnetisierungsfaktoren, wie bisher üblich, nicht nötig ist. Im Abschnitt 3 wird die KITTELSche Anisotropieeffektkorrektion für die Frequenz auf Grund eines mikroskopischen Modells abgeleitet, wobei eine quadrupolare Bindung zwischen den Atomen angenommen wird. Im Abschnitt 4 wird qualitativ der Einfluß der Austauschnäherung auf die Linienbreite diskutiert. Im Abschnitt 5 wird gezeigt, daß die Beziehung von KITTEL: $g - 2 = 2 - g'$ (g = spektroskopischer Aufspaltungsfaktor, g' = gyromagnetische Verhältniszahl) die allgemeine Folge einer Störung 1. Ordnung ist. Die ganze Arbeit geht davon aus, daß in ferromagnetischen Stoffen bedeutsame

Kräfte mit kurzer Reichweite von dipolarer Struktur vorhanden sind, die eher durch anisotropen Austausch als durch wahre magnetische Kopplung hervorgerufen werden. Es wird gezeigt, daß in erster Annäherung die Einführung dieser anomalen Kräfte die Ergebnisse von KITTEL nicht verändern. v. Harlem.

A. Colombani. *Détermination de la perméabilité apparente et du facteur de qualité en haute fréquence d'une poudre magnétique.* J. de phys. et le Radium 11, 201—207, 1950, Nr. 5. (Mai.) Verf. gibt eine umfangreiche theoretische Berechnung für die scheinbare Permeabilität und den reellen und imaginären Anteil der Permeabilität für ein Pulver, dessen Teilchen kugelförmig angenommen werden und in einem isolierenden Material eingebettet sind. Die ganze Mischung befindet sich in einem gleichförmigen Wechselfeld, dessen Frequenz mehrere MHz erreichen kann. v. Harlem.

Louis Néel. *Nouvelle théorie du champ coercitif.* Physica 15, 225—234, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Grenoble, Fac. Sci., Lab. Electrostat. Phys. Métal.) Die bisherige Theorie über die Ursache der Koerzitivkraft gründet sich auf die Rolle, die die unregelmäßigen Störungen der Oberflächenspannung in den BLOCHschen Wänden spielen. Diese werden entweder durch innere Spannungen (BECKER) oder durch Einschlüsse (KERSTEN) hervorgerufen. Die Ergebnisse der erwähnten Autoren erscheinen jedoch nicht als vollgültig, da die Störungen als eben angenommen werden. Die vom Verf. auf dieser Grundlage durchgeführten verbesserten Rechnungen ergeben nur Koerzitivkräfte von einigen Oe, also wesentlich niedrigere Werte, als beobachtet, so daß es erforderlich erscheint, nach der wahren Ursache der Koerzitivkraft zu suchen. Verf. schlägt vor, diese Ursache in dem Einfluß der Streufelder, (die durch die Ungleichmäßigkeit der spontanen Magnetisierung infolge von Aushöhlungen oder Einschlüssen), oder in Abweichungen von der Vorzugsrichtung der Magnetisierung (bedingt durch innere Spannungen) zu suchen. Man findet so, daß die freie Energie abhängig ist von der Lage der Wand infolge eines Volumeneffektes, der unabhängig ist von der Existenz einer Wandenergie. Indem Verf. eine Rechenmethode anwendet, die sich schon bei der Berechnung der Sättigungsmagnetisierung als fruchtbar erwiesen hat, wird es ihm möglich, die Koerzitivkraft als Funktion des Volumens der Einschlüsse, der inneren Spannungen und des von diesen Spannungen beeinflussten Volumens zu berechnen. Die so für den Fall der Einschlüsse berechneten Werte sind in Übereinstimmung mit den zahlreichen experimentellen Ergebnissen an Eisenlegierungen. Schließlich wird noch der Einfluß der Abstufungen der Störungen diskutiert und die verschiedenen Faktoren klargelegt, die die Koerzitivkraft in der Nähe des CURIE-Punktes bestimmen. v. Harlem.

D. Polder. *On the theory of ferromagnetic resonance.* Physica 15, 253—255, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) Es wird ein kurzer Überblick über die vom Verf. entwickelten wellenmechanischen Rechnungen zur ferromagnetischen Resonanzabsorption gegeben, die ebenfalls zu den bekannten KITTELSchen Formeln zwischen Resonanzfrequenz und effektiv wirksamen statischen Feld führen. Ausführliche Darstellung erscheint im Phil. Mag. v. Harlem.

J. H. Gisolf. *On the conditions for the occurrence of ferromagnetism in metal compounds.* Physica 15, 677—678, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) Verf. gibt eine kurze Übersicht über die Bedingungen für das Auftreten des Ferromagnetismus in metallischen Verbindungen. Für das Auftreten des Ferromagnetismus bei diesen Verbindungen ist es notwendig, wenn auch nicht hinreichend, daß die Verbindungslinien der Metallatome, die in einer Austauschwechselwirkung stehen, ein dreidimensionales Netzwerk bilden. Alle Beispiele für ferromagnetische Verbindungen, die in KLEMM: „Magnetochemie“ aufgeführt sind, sind in Übereinstimmung mit

dieser Regel, soweit ihre Kristallstruktur bekannt ist. Zum Schluß wird die Ursache des Ferromagnetismus der Ferrite mit Spinellstruktur behandelt. Hier ergibt sich unter Anwendung der obigen Regel, daß nur die Metallionen in tetraedrischen Löchern zum Ferromagnetismus beitragen können (s. hierzu auch das nachstehende Ref.).

v. Harlem.

Frank G. Brockman. *The cation distribution in ferrites with spinel structure.* Phys. Rev. (2) **77**, 841—842, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Irvington-on-Hudson, N. Y., Philips Lab.) Während nach der Theorie von VERWEY und Mitarbeiter (Philips' Techn. Rundsch. **9**, 185, 1947, J. Chem. Phys. **15**, 174, 1947) Zink- und Cadmium-Ferrit normale Spinellstruktur, Nickel-, Kupfer-, Magnesium-, Eisen (II)- und Mangan-Ferrit inverse Spinellstruktur besitzen sollen, kommt NÉEL (Ann. de Physique (12) **3**, 137, 1948) auf Grund der magnetischen Eigenschaften der Ferrite zu dem Schluß, daß die Kationenverteilung nicht so „geordnet“ ist. Die Verteilung nach NÉEL kann so geändert sein, daß z. B. Kupferferrit nicht einfach $\text{Fe}[\text{FeCu}]_2\text{O}_4$ ist, sondern $\text{Fe}_{0,82}\text{Cu}_{0,18}[\text{Fe}_{1,18}\text{Cu}_{0,82}]_2\text{O}_4$ für langsam abgekühltes und $\text{Fe}_{2/3}\text{Cu}_{1/3}[\text{Fe}_{4/3}\text{Cu}_{2/3}]_2\text{O}_4$ für abgeschrecktes Kupferferrit sein kann, d. h. wenn weder Fe^{3+} noch Cu^{2+} vorzugsweise in der tetraedrischen und oktaedrischen Lage sich befinden. Die Versuche des Verf., der die Temperaturabhängigkeit der Anfangspermeabilität von Kupfer-Zink-Ferriten (40 Mol% Cu-Ferrit, 60 Mol% Zink-Ferrit) nach verschiedenen Wärmebehandlungen im Temperaturbereich Zimmertemperatur bis oberhalb des ferromagnetischen CURIE-Punktes ($60-80^\circ\text{C}$) untersuchte, sind mit der Auffassung von NÉEL in Übereinstimmung. Wie G. E. UHLENBECK und O. S. DUFFENDACK bei der Diskussion der Ergebnisse mit dem Verf. bemerkten, sollte auf Grund der entwickelten Vorstellungen Zink- und Cadmium-Ferrit durch eine geeignete Wärmebehandlung ferromagnetisch gemacht werden können. In der Tat ergab sich, daß Zink-Ferrit durch Abschrecken von 1400°C schwach ferromagnetisch wurde. Cadmium-Ferrit erschien bei der gleichen Behandlung noch magnetischer zu sein.

v. Harlem.

K. H. Stewart. *Some effects of tension on magnetization processes.* Physica **15**, 235 bis 240, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Inhaltlich identisch mit der in diesen Ber. S. 1182 referierten ausführlichen Arbeit.

v. Harlem.

C. Kittel, W. A. Yager and F. R. Merritt. *On the Gorter normal field ferromagnetic resonance experiment.* Physica **15**, 256—257, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Während bisher bei den ferromagnetischen Resonanzabsorptionsversuchen das statische Magnetfeld parallel zur Oberfläche der Probe lag, wurde von den Verff. auf einen Vorschlag von GORTER (1947) die Versuche mit einem statischen Magnetfeld senkrecht zur Oberfläche durchgeführt. Als Probe wurde ausgeglühtes Superalloy gewählt, die Versuchsfrequenz betrug 23970 MHz. Die Resonanzfeldstärke betrug im ersten Fall 4880 Oe (in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen von YAGER und BOZORTH am gleichen Material), im zweiten Fall 15550 Oe. Für g ergaben sich daraus die Werte $g_{\parallel} = 2,17$, $g_{\perp} = 2,23$, wenn für $4\pi M_s$ 7900 (M_s = Sättigungsintensität) eingesetzt wird. Die Differenz zwischen den beiden g -Werten liegt wahrscheinlich innerhalb der Fehlergrenze. Werden die beiden Bedingungsgleichungen für die Resonanz nach M_s und g aufgelöst, so ergeben sich $4\pi M_s = 7740$ und $g = 2,186$. Auch diese Versuche ergeben wieder die Realität des hohen g -Wertes (> 2) und die Richtigkeit der Formel für das effektiv wirksame Feld $H_{\text{eff}} = (BH)^{1/2}$ für den Fall: Feld parallel zur Oberfläche.

v. Harlem.

C. Kittel, E. A. Nesbitt and W. Shockley. *Theory of magnetic properties and nucleation in alnico V.* Phys. Rev. (2) **77**, 839—840, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Alnico V (8 Al, 14 Ni, 24 Co, 3 Cu, 51 Fe), ein Werkstoff für Dauermagnete, besitzt die außergewöhnliche Eigenschaft, daß seine Güteziffer

durch eine Wärmebehandlung in einem Magnetfeld H_i von rund 1000 Oe von $1,8 \cdot 10^6$ auf $5 \cdot 10^6$ ansteigt und sein magnetisches Verhalten dann dem eines anisotropen Ferromagnetikums entspricht. Wenn Alnico V von 1300°C , bei welcher Temperatur es nur in einer einzigen Phase stabil ist, in einem Feld $H_i =$ rund 1000 Oe mit einer Geschwindigkeit von $2-5^\circ/\text{sec}$ auf 600°C abgekühlt wird, so ist H_i nur in dem Bereich von $900-800^\circ \text{C}$ wirksam. Beim Abschrecken von 800°C ab sind alle anisotropen Eigenschaften bereits voll ausgebildet, obgleich die Koerzitivkraft nur 10 Oe beträgt. Ein weiteres Anlassen bei 600° steigert H_c auf 600 Oe. H_i hat jedoch bei dieser Behandlung keinen Einfluß mehr. Zur Erklärung schlägt Verf. vor, daß zwischen 900 und 800°C eine thermische Kernbildung auftritt in Form eines plattenförmigen Niederschlages mit einem Gitter, daß mit dem der Matrix kohärent ist, eine Annahme, die durch die kleine Differenz von 0,10% in der Gitterkonstanten des Niederschlages und der Matrix gestützt wird. Die energetischen Verhältnisse in diesem Kern, dessen genaue Natur unbekannt ist, werden abgeschätzt. Die Rechnungen führen zu Ergebnissen, die mit allen Beobachtungen in Übereinstimmung sind. Die Annahme von inneren Spannungen sind somit bei dieser Theorie nicht erforderlich, was auch wieder mit den experimentellen Befunden am Alnico V gegenüber anderen Werkstoffen für Dauermagnete in Übereinstimmung ist.

v. Harlem.

H. J. van Leeuwen. *Magnetic behaviour of ferromagnetics at high frequencies.* Physica 15, 258—263, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Delft, T. H., Lab. Techn. Phys.) Verf. berichtet zunächst über Messungen von J. SMIDT (s. auch Appl. sci. Rev. 1, 127, 1948) über das magnetische Verhalten von reinem Eisen im Hochfrequenzfeld. Die Messungen wurden so ausgeführt, daß die Wellenlängendifferenz ungedämpfter Schwingungen längs zweier konzentrischer LECHER-Systeme, von denen das eine einen ferromagnetischen Draht als inneren Leiter, das andere einen nicht ferromagnetischen Draht (Kupfer) besaß, festgestellt wurde. Die an dem ferromagnetischen Leiter gemessene Wellenlänge ist kleiner als die am Kupferdraht gemessene. Die Differenz der Wellenlänge ist ein Maß für die Selbstinduktivität des ferromagnetischen Drahtes und daher seiner Permeabilität. Für reines Eisen ergab sich im Bereich von 83—52 cm Wellenlänge bei einer Wellenlänge, die von der Temperatur und der vorausgegangenen Wärmebehandlung der Probe abhing, ein ziemlich plötzliches Absinken der Permeabilität auf den Wert 1. Gegenüber den Erwartungen nach den Theorien von BECKER-DÖRING und KITTEL ist der Abfall steiler, wenn er auch in dem zu erwartenden Wellenlängenbereich eintrat. Es wird dann über Versuche von A. WIEBERDINK (s. auch Nature 162, 527, 1948) an einem Draht aus 35% Ni und 65% Fe berichtet. Hier trat ohne äußeres Magnetfeld die Erscheinung auf, daß $\lambda_0 - \lambda$ (λ_0 Wellenlänge längs des Cu-, λ längs des ferromagnetischen Drahtes) im Bereich $\lambda_0 = 75$ bis 85 cm positiv, dann plötzlich zwischen 86 und 88 cm negativ wird, um schließlich wieder positiv zu werden. Wird ein statisches Magnetfeld von 100 Oe parallel zum Draht angelegt, so ist $\lambda_0 - \lambda$ stets > 0 , zeigt jedoch bei etwa $\lambda_0 = 78$ cm ein Maximum, bei $\lambda_0 = 80$ cm ein Minimum. Wird das Magnetfeld wieder entfernt, so nimmt $\lambda_0 - \lambda$ etwas ab, der Charakter der Kurve ist aber der gleiche geblieben. Zur theoretischen Deutung s. das folgende Ref.

v. Harlem.

R. Kronig. *Ferromagnetic resonance in crystal fields.* Physica 15, 264—265, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Delft, T. H., Lab. Techn. Phys.) (S. auch Nature 162, 527, 1948). Der von WIEBERDINK aufgefundene, im vorstehenden Ref. erwähnte Effekt wird als natürliche ferromagnetische Resonanzabsorption im Kristallfeld gedeutet. Da das Kristallfeld für Ni und Fe ungefähr 100 und 300 Oe beträgt, liegt für die untersuchte Legierung die Resonanzfrequenz in dem untersuchten Bereich. Für diese Erklärung spricht auch, daß die Resonanz in einem äußeren Feld von 100 Oe in dem untersuchten Wellenlängenbereich nicht mehr auftritt. Nach Abschalten des

Feldes tritt die Resonanz infolge remanenter Magnetisierung auch nicht wieder auf. Es müßte untersucht werden, ob nach einer Entmagnetisierung des Drahtes die Resonanz wieder in Erscheinung tritt. v. Harlem.

Louis Liboutry. *Variations d'aimantation causées par les chocs.* J. de phys. et le Radium 11, 26 S—27 S, 1950, Nr. 5. (Mai.) Verf. berichtet kurz über seine Versuche über den Einfluß von definierten Stößen auf die Magnetisierung eines Stahlstabes. An der gleichen Probe war vom Verf. schon die Änderung der Magnetisierung durch Kompression untersucht worden, so daß die Wirksamkeit der beiden Effekte: 1. einer Reihe von langsam angelegten und über mehrere Minuten wirkenden Kompressionen und 2. einer Reihe von Stößen, die im Mittel eine Kompression des Versuchsstabes von der selben maximalen Größe ergeben, verglichen werden konnten. Es besteht Einklang zwischen den quasistatischen und Stoßversuchen, wenn das entmagnetisierende Feld, die induzierten Ströme und die magnetische Nachwirkung berücksichtigt werden. v. Harlem.

L. Weil, F. Bertaut et L. Bochirol. *Propriétés magnétiques et structure de la phase quadratique du ferrite de cuivre.* J. de phys. et le Radium 11, 208—212, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Grenoble, Lab. Elektrost. Phys. du Métal.) Kupferferrit zeigt nach langsamem Abkühlen eine quadratische Struktur mit großer Koerzitivkraft und einer sehr kleinen Sättigungsmagnetisierung, wobei das Achsenverhältnis c/a den Wert 1,06 erreicht. Zu jeder Temperatur gehört ein Zustand, der durch einen verschiedenen Wert von c/a (zwischen 1 und 1,06) charakterisiert ist. Röntgenuntersuchungen (unter Benützung der Co-K α -Strahlung) zeigen, daß die kubischen und quadratischen Abarten in der Nähe des inversen Ferritzustandes liegen, daß jedoch der Teil λ der Fe⁺⁺⁺-Ionen auf der tetraedischen Seite in dem Maße anwächst, wie die Temperatur abnimmt. Es wird eine Überstruktur angenommen, die eine Verteilung der Fe- und Cu-Ionen auf das oktaedrische Grundgitter gestattet. Eine solche Überstruktur wird, wenn sie existiert, für die anderen Ferrite sehr schwer nachweisbar sein, da die Co-, Ni-, Mg- usw. -Ionen die Gitter weniger deformieren als die Cu⁺⁺-Ionen. Die Änderung von c/a wird also zwei Ursachen haben: einerseits die Ordnung zwischen den Cu⁺⁺- und Fe⁺⁺⁺-Ionen in dem oktaedrischen Grundgitter, andererseits die Änderung von λ , d. h. die Wechsel in der Ionenkonzentration der Grundgitter. Man weiß in der Tat, daß für Überstrukturen sich die Parameter in Abhängigkeit von der Zusammensetzung ändern. v. Harlem.

P. Taglang. *Moments atomiques et points de Curie d'alliages isoélectroniques du groupe du fer.* J. de phys. et le Radium 11, 30 S, 1950, Nr. 5. (Mai.) Verf. bestimmte an vier Reihen von Eisenlegierungen, die kubisch flächenzentriert kristallisierten und jedesmal die gleiche Anzahl Elektronen pro Atom besaßen, die Größe des magnetischen Momentes (ausgedrückt in BOHR'schen Magnetonen) und den CURIE-Punkt Θ . Θ als Funktion des Momentes aufgetragen, ergab jedesmal eine Gerade. Durch Extrapolation dieser Geraden für jede der vier Legierungsreihen mit 26,85; 27,0; 27,2 und 27,5 Elektronen pro Atom erhält man für $\Theta = 0$ ein Moment $\mu_{\Theta=0}$, unabhängig von Θ . $\mu_{\Theta=0}$ als Funktion der Elektronenzahl ergibt wieder eine Gerade mit der Neigung $-1 \mu_0$ pro Elektron. $\mu_{\Theta=0}$ wird 0 für 28,56 Elektronen pro Atom, ein Ergebnis, welches mit den Versuchen von MARIAN und DE SADRON an Nickellegierung in Übereinstimmung ist und die Anschauungen von FORRER bestätigt. v. Harlem.

R. Street and J. C. Woolley. *Magnetic viscosity in Mn-Zn ferrite.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 743—745, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Univ. Nottingham.) Vergleich der früher (s. diese Ber. S. 897) von den Verff. aufgestellten Theorie mit experimentellen Ergebnissen von SNOEK ergibt befriedigende Übereinstimmung. Aus orientierenden Messungen scheint hervorzugehen, daß die Theorie auch den zeitlichen Abfall der Permeabilität erklärt. G. Schumann.

J. K. Galt. *Coercive force vs. temperature in an alloy with zero crystalline magnetic anisotropy.* Phys. Rev. (2) **77**, 845—846, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Verf. untersuchte die Temperaturabhängigkeit der Koerzitivkraft eines Pulvers aus einer 68% Ni und 32% Fe-Legierung im Temperaturbereich von -200 bis $+400^{\circ}$ C. Die Legierung wurde deshalb gewählt, weil bei ihr im untersuchten Temperaturbereich die magnetische Kristallanisotropie Null ist. Elektronenmikroskopische Untersuchungen ergaben, daß die Partikel Durchmesser besaßen, die sich gleichmäßig zwischen 500 und 3000 Å verteilten, während Röntgenstrahlungsmessungen ergaben, daß die Partikel annähernd die gewünschte Zusammensetzung hatten. Die Meßergebnisse für die tiefen Temperaturen sind nicht in Übereinstimmung mit den theoretischen Erwartungen für die Temperaturabhängigkeit feiner ferromagnetischer Pulver und die Ursache ihrer hohen Koerzitivkraft. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, daß die Partikel in ihrer Größe zwischen der eines einzelnen Elementarbereiches und der eines Stoffes mit normalem Verhalten lag.

v. Harlem.

C. H. Thownes, Conyers Herring and W. D. Knight. *The effect of electronic paramagnetism on nuclear magnetic resonance frequencies in metals.* [S. 1448.]

P. Rondoni, G. Mayr and E. Gallico. *On magnetic behaviour of some carcinogenic substances.* [S. 1533.]

Ch. Boulanger. *Frottement interieur par ferromagnetisme.* [S. 1422.]

K. Hoselitz and M. McCaig. *The cause of anisotropy in permanent magnet alloys.* Physica **15**, 241—243, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) Es wurde die Sättigungsmagnetostraktion einer modernen anisotropen Legierung für Dauermagnete untersucht. Die Proben hatten die Gestalt von rechteckigen Blöcken, die Magnetostraktion wurde in Feldern bis hinauf zu 4500 Oe gemessen. Es wurde sowohl die longitudinale wie die transversale Magnetostraktion an einer isotropen Probe, d. h. einer Probe, die ohne Anwendung eines magnetischen Feldes während der Abkühlung gehärtet wurde, und an anisotropen Magneten nach der üblichen Abkühlung in einem Magnetfeld H_T untersucht. Bei den anisotropen Proben lag das Feld während der Messung (H_m) sowohl in der Vorzugsrichtung, d. h. parallel zu H_T als auch senkrecht dazu. Die Ergebnisse lassen gewisse Rückschlüsse auf die Verteilung der Magnetostraktion der Elementarbereiche in der anisotropen Legierung zu und können genügend erklärt werden, wenn man annimmt, daß in dem anisotropen Material die Elementarbereiche in jedem zufällig orientierten kubischen Kristall längs der kubischen Achse magnetisiert sind, welche den kleinsten Winkel mit der Richtung des Feldes H_T einschließt. Die durchgeführten Überlegungen über die Größe der in den verschiedenen Fällen gemessenen Sättigungsmagnetostraktion sind in guter Übereinstimmung mit den beobachteten Werten. Abschließend wurde auch noch die Magnetostraktion nach einer Temperung untersucht. Die Ergebnisse am getemperten Material gegenüber dem ungetemperten sind in den Einzelheiten schwer zu deuten, aber es ergibt sich, daß die ideale Anordnung, die durch das Härten erreicht wurde, in einem gewissen Betrag durch das Tempern zerstört wird.

v. Harlem.

C. J. Gorter, D. de Klerk, O. J. Poppema, M. J. Steenland and Hl. de Vries. *Attempts to detect alignment of atomic nuclei.* Physica **15**, 679, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) (Leiden, Kamerlingh Onnes Lab.; Groningen, Rijksuniv., Natuurkdg. Lab.) Es wird kurz über Versuche berichtet, die Ausrichtung der Kernspins paramagnetischer Ionen in einem Magnetfeld bei sehr tiefen Temperaturen (s. C. J. GORTER, s. diese Ber. S. 902) festzustellen. Zu diesem Zweck wurden die γ -Emission eines Eisenammoniumalauns, das etwas radioaktives Eisen enthielt, und die Absorption thermischer Neutronen durch Gadoliniumsulfat, das mittels Chromalaun abgekühlt wurde,

untersucht. Die Proben wurden von 20000 Oe bei $1,2^{\circ}$ K auf ungefähr 1000 Oe entmagnetisiert, wodurch eine Temperatur von ungefähr $0,1$ bzw. $0,2^{\circ}$ K erreicht wurde. Die γ -Emission des radioaktiven Eisens ergab sich dabei in Richtung des Feldes um $2 \pm 1\%$ niedriger als senkrecht zum Feld. Die Neutronenabsorption zeigte in zwei Fällen eine eindeutige Abnahme, wie auf Grund der Spinausrichtung zu erwarten ist, während ein weiterer Versuch keinen Effekt ergab. Die Versuche werden fortgeführt. v. Harlem.

B. Bleaney. *Nuclear specific heats in paramagnetic salts.* Phys. Rev. (2) **78**, 214 bis 215, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Harvard Univ.) Verf. berechnet theoretisch den Beitrag zur spezifischen Wärme, der von der Hyperfeinstruktur, d. h. von der Wechselwirkung zwischen dem magnetischen Moment und dem elektrischen Quadrupolmoment des Kerns einerseits und seiner Umgebung andererseits herrührt. Dieser Beitrag ist nur für tiefe Temperaturen von Bedeutung, wo er angenähert durch A/T^2 dargestellt werden kann. Der Koeffizient A wird für eine Reihe von Kupfer-, Mangan- und Kobaltsalzen (Kupfer- bzw. Mangan- bzw. Kobaltammonsulfat, Kupfer-Rubidiumsulfat, Kobalt- bzw. Mangan-Fluosilikat) berechnet. Die Übereinstimmung mit den vorliegenden experimentellen Befunden ist leidlich gut. Der Einfluß der Hyperfeinstruktur auf die magnetische Suszeptibilität ist zu vernachlässigen, falls nicht die Temperatur außerordentlich klein ist, sogar für Einkristalle. Sie macht sich bei einer Entwicklung nach $1/T$ erst in einem Gliede dritter Ordnung bemerkbar. Beim Manganammonsulfat ist die elektromagnetische STARK-Effekt-Aufspaltung, die aus der paramagnetischen Resonanz bei 20° und 90° K abgeleitet wird, nicht in Übereinstimmung mit der, die aus der paramagnetischen Anisotropie zwischen 90° und 300° K abgeleitet wird. v. Harlem.

A compact direct-reading audio-frequency meter. Electronics **22**, 108—109, 1949, Nr. 4. (Apr.) Ein einfaches Instrument zur Messung der Frequenz im Frequenzbereich von 10 bis 10000 Hz wird beschrieben. Das Anzeiginstrument enthält eine Dreibereich-Skala für die Frequenzen $10 \dots 1000$ Hz, $10 \dots 5000$ Hz und $10 \dots 10000$ Hz. Die sinusförmige Schwingung wird verstärkt, in einem Begrenzerkreis in eine Rechteckkurve verwandelt und differenziert. Die so erhaltenen Impulse werden dazu benutzt, einen Sperrschwinger zu synchronisieren. Die Impulse des Sperrschwingers werden von einer Zählröhre gemittelt, die im Kathodenkreis ein Mikroamperemeter enthält, dem ein Kondensator parallelgeschaltet ist. Am Gitter der Zählröhre erscheinen nur die positiven Spitzen des Sperrschwingers. Das Instrument zeigt den mittleren Ladestrom an, der eine Funktion der Frequenz ist. Unter der Voraussetzung, daß eine genügende Mindestamplitude von etwa 5 Volt an das Eingangsgitter des Gerätes angelegt wird, so daß der Begrenzer arbeitet, ist die Frequenzanzeige unabhängig von der Amplitude. Das Gerät ist mit drei 6 SN 7-Röhren bestückt. Macek.

Joseph F. Keithley. *Stabilized decade-gain isolation amplifier.* Electronics **22**, 98 bis 100, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Cleveland, O., Keithley Instr.) Um die Eingangswirkwiderstände und -blindwiderstände der Röhrenvoltmeter und Oszillographenverstärker bei Spannungsmessungen an sehr hohen Widerständen zu erhöhen, wird folgende Schaltung gewählt: Die Eingangsleitung hat einen doppelten Schirmmantel. Der Innenleiter ist an das Gitter eines Kathodenverstärkers (Kathodenfolgers) geführt. Diesem folgen zwei parallelgeschaltete Verstärkerstufen, von denen eine wieder ein Kathodenverstärker ist. Die Kathode dieser Röhre ist mit dem inneren Schirmmantel verbunden, die den Innenleiter und die ganze erste Kathodenfolgerstufe umgibt. Der Verstärkungsgrad ist gerade 1, so daß zwischen dem Innenleiter und dem inneren Schirmmantel praktisch keine Potentialdifferenzen auftreten. Damit wird die Kapazität auf unter 6 pF erniedrigt. Gleichzeitig wird dadurch der Eingangs-Wirkwiderstand auf etwa 200 Megohm hinaufgesetzt. Die zweite parallelgeschaltete Röhre in der zweiten Stufe ist als normaler Widerstands-

verstärker geschaltet. Von der Anode der dritten Stufe geht ein Gegenkopplungs-
zweig zur Kathode der Vorröhre, wo mittels eines Spannungsteilers der Verstär-
kungsgrad geschaltet wird. Der verhältnismäßig niederohmige Ausgang von 10 k Ω
gestattet die Parallelschaltung von Oszillograph und Spannungsmesser zur gleich-
zeitigen Messung von Spannung und Wellenform. Macek.

E. H. B. Bartelink and E. A. Slusser. *VHF telephone link for isolated communities.* Electronics 22, 78—81, 1949, Nr. 4. (Apr.) (New York, N. Y., Gen. Teleph. Serv. Corp.) Ein normales drahtgebundenes Telephonnetz wird mit einem Sender-Empfänger so gekuppelt, daß der Nachrichtenverkehr mit vom normalen Telephonnetz abgeschnittenen Gemeinden aufrechterhalten werden kann. Ebenso können auch weitab liegende Betriebe oder Häuser mit dem allgemeinen Telephonnetz verbunden werden. Auch normale Telephonlinien können über unwegsames Gelände, Wüsten, über Wasser usw. durch drahtlose Relaisstrecken ergänzt werden. Das Telephon-Zwischenglied hat nur einen Kanal im Band von 152 bis 162 MHz. Ein besonderes Netzwerk paßt das übliche Zweidraht-Telephonsystem an das Vierdrahtsystem des Sender-Empfängers an. Das Prinzipschaltbild dieses Netzwerkes wird angegeben und seine Arbeitsweise erläutert. Macek.

W. C. Miller, B. Waldman, J. C. Noyes and J. E. van Hooissen. *Voltage stabilizer for electrostatic generator.* [S. 1439.]

E. W. Peterson and Dan H. Holland. *On the shape of the sensitive cathode area of electron multiplier photo-tubes.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 253, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Midland, Mich., Dow Chem. Co.) Es wird die für die Verwendung von käuflichen amerikanischen Photozellen mit Sekundärelektronen-Vervielfacher als Präzisionsmeßgerät für Lichtintensitäten sehr wichtige Frage untersucht, wie die Empfindlichkeit der Photokathode sich mit der Lage des Lichtfleckes auf ihr verändert. Die in einer kleinen Tabelle und in einem Diagramm mitgeteilten Ergebnisse zeigen nicht nur die Ausmaße erlaubter Verschiebungen des Lichtfleckes, sondern auch die Tatsache, daß die bei Verschiebung auftretenden Empfindlichkeitsänderungen darüber hinaus auch noch von der an der ersten Stufe des Vervielfachers liegenden Spannung abhängen. H. Mayer.

Kurt Lehovec. *Der Einfluß von Thalliumspuren auf den Selengleichrichter.* Z. Phys. 125, 451—454, 1949, Nr. 7/10. (1. März.) Aus früheren Versuchen war bekannt (s. GUDDEN und LEHOVEC, diese Ber. 27, 641, 1948), daß Thalliumspuren bei Temperaturen knapp unterhalb des Schmelzpunktes des Selen in Selen einwandern können und dabei den Widerstand des Selen erhöhen. Es wurde nun versucht, den Widerstand der Sperrschichten von Selengleichrichtern durch Einlagerung von Thallium zu erhöhen. Dazu wurde ein Stück Thalliumblech in kurzem Abstand gegenüber der Sperrschicht eines Selengleichrichters angebracht und beide zusammen 5 min lang auf 210° C erwärmt. Dann erst ist die Elektrode aufgespritzt worden. Der Sperrwiderstand des Gleichrichters zeigte dann einen eindeutigen Gang mit dem Abstand, den Sperrschicht und Thalliumblech während des Erwärmens hatten. Bei einem Abstand von 5 cm ergab sich eine Widerstandserhöhung um ca. 3 Größenordnungen. Durch die Thalliumbehandlung wird außerdem noch eine Verkürzung der Formierungszeit und eine Verstärkung der Alterungserscheinungen bewirkt. Hintenberger.

6. Optik

Frederick J. Belinfante. *On the part played by scalar and longitudinal photons in ordinary electromagnetic fields.* [S. 1415.]

Richard Schlegel. *Optical refraction and Fermat's principle at a point.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 244—245, 1950, Nr. 4. (Apr.) (East Lansing, Mich., State Coll., Dep.

Phys.) Das FERMATSche Prinzip der kürzesten Lichtzeit hat zu Erörterungen teleologischer Natur Anlaß gegeben; diesen teleologischen Betrachtungen wird der Boden entzogen, wenn sich die Extremal betrachtung nicht auf den ganzen endlichen Lichtweg erstreckt, sondern nur auf den Vorgang an der Grenzfläche; durch Benutzung des WEIERSTRASS-ERDMANN-Theorems erhält Verf. das SNELLIUSsche Gesetz bzw. das Reflexionsgesetz auch für diesen Fall.

Dziobek.

Joseph B. Keller and Herbert B. Keller. *Determination of reflected and transmitted fields by geometrical optics*. J. Opt. Soc. Amer. 40, 48—52, 1950, Nr. 1. (Jan.) (New York, N. Y., New York Univ., Washington Square Coll. Math. Res. Group.) Berechnung des elektromagnetischen Feldes, wenn der Raum durch eine beliebige Fläche in Teile mit verschiedenen Eigenschaften geteilt ist und sich in diesem Raum eine punktförmige Energiequelle befindet. Man erhält so eine Erweiterung der geometrischen Optik; in dieser Erweiterung sind die Gesetze der optischen Linse und des Spiegels enthalten.

Dziobek.

J. Garrido. *Observation sur la diffraction de la lumière par les tissus*. [S. 1534.]

H. C. Brinkman and J. J. Hermans. *The effect of non-homogeneity of molecular weight on the scattering of light by high polymer solutions*. J. Chem. Phys. 17, 574—576, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Amsterdam, Nederl., Roy. Dutch Shell Group, Bataafsche Maatsch., Lab.; Bloemsingel, Nederl., Univ. Groningen, Lab. inorg. phys. Chem.) Theoretische Untersuchung der Streuung von Licht durch eine Lösung homologer Polymere auf Grund einer von F. ZERNIKE gegebenen Theorie. Es wird ein Ausdruck für die Konzentrationsabhängigkeit der Trübung abgeleitet und auf einen Zusammenhang mit der Konzentrationsabhängigkeit des osmotischen Druckes hingewiesen. In den Ausdruck für die Konzentrationsabhängigkeit der Trübung geht nur das mittlere Molekulargewicht des Gemisches der homologen Polymere ein und nicht die Anteile der einzelnen Molekulargewichte.

v. Meyeren.

Raydeen Howard and William V. Smith. *Temperature dependence of microwave line widths*. Phys. Rev. (2) 77, 840—841, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.)

Esche.

Guglielmo Stagno d'Alcontres e Maria Centonze. *Soluzioni colloidali e loro indice di rifrazione*. [S. 1472.]

J. Ernest Wilkins jr. *The theory of the refractometer*. J. Opt. Soc. Amer. 40, 259, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Amer. Opt. Co.) 1943 hat H. SCHULZ ein Refraktometer beschrieben, dessen Drehwinkel linear mit dem Brechungswinkel fortschreitet; der Verf. beschreibt ein Refraktometer anderer Konstruktion, bei dem die Linearität in noch höherem Maße erreicht ist.

Dziobek.

Damien Male. *Calcul des variations des constantes optiques des couches lacunaires*. C. R. 230, 286—288, 1950, Nr. 3. (16. Jan.) Die Änderungen, die die optischen Konstanten der Metalle in dünnen Schichten zeigen, können auf deren körnige, löcherige Struktur zurückgeführt werden. Es wird gezeigt, daß man den Gang des Brechungsindex solcher Schichten durch ein Maximum erklären kann, wenn man die LORENTZ-LORENZ-Formel für die Änderung des Brechungsindex mit der Dichte anwendet, letztere durch einen „Füllfaktor“ ausdrückt und für die Körner den normalen Brechungsindex des massiven Metalls benützt.

H. Mayer.

F. Wachendorf. *Bestimmung der Bildfehler 5. Ordnung in zentrierten optischen Systemen*. Optik 5, 80—122, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Braunschweig.) Die vorliegende Abhandlung liefert einen neuen Beitrag zur Theorie der Bildfehler 5. Ordnung, die zur vollständigen Berechnung optischer Systeme hoher Leistung unbedingt erforderlich ist. Während über diesen Gegenstand lediglich einige ältere Unter-

suchungen von A. KOHLSCHÜTTER und M. HERZBERGER vorliegen, wird im vorliegenden Fall besonderer Wert darauf gelegt, kürzere und übersichtlichere Formeln abzuleiten, wobei nicht vom Eikonalbegriff (KOHLSCHÜTTER), sondern vom Brechungsgesetz ausgegangen wird. Hierauf werden die fünf SEIDELschen Bildfehler 3. Ordnung und die Blendfehler in anderer als bisher üblicher Form entwickelt, wodurch sich die anschließende Behandlung der Bildfehler 5. Ordnung einfacher gestaltet. Diese Fehler werden im einzelnen wiedergegeben und ihre Wirkung in einem Gesamtsystem betrachtet. Steps.

Chr. v. Hofe. *Über die Messung langer Krümmungsradien.* Optik 5, 315—318, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Krefeld.) Die Methode zur genauen Messung längerer Krümmungsradien, nach der sich bei Einstellung des Fadenkreuzes eines Autokollimationsfernrohres auf sein an der Prüffläche gespiegeltes Bild der Krümmungsradius der Prüffläche als Quotient aus dem Quadrat der Objektivbrennweite und dem Abstand zwischen Fadenkreuz und vorderem Objektivbrennpunkt ergibt, wird mit Hilfe der NEWTONschen Abbildungsgleichungen mathematisch begründet. Aus der Untersuchung ergibt sich, daß die zu prüfende Fläche sowohl bei positivem wie auch bei negativem Krümmungsradius im äußeren Brennpunkt des Kollimatorobjektivs liegen muß. Betrachtungen über die Genauigkeit des Verfahrens zeigen, daß bei einem Einstellfehler von 0,1 mm der relative Meßfehler für einen Krümmungsradius von 2,5 m nur $1\frac{1}{100}$ beträgt und daß der durch eine falsche Lage der Prüffläche hervorgerufene Fehler des Radius doppelt so groß ist wie der Lagfehler. Lange.

A. Weyrauch. *Die chromatischen Änderungen der Bildfehler innerhalb des Seidel'schen Gebietes.* Optik 5, 414—418, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Wetzlar.) Da die SEIDELschen Formeln die Bildfehler dritter Ordnung nur für eine Farbe darstellen und da die chromatischen Bildfehler bisher nur im GAUSSschen Gebiet behandelt worden sind, wird untersucht, wie sich die SEIDELschen Fehlerausdrücke mit der Wellenlänge des Lichtes ändern. Nach einer Zusammenstellung der chromatischen Variationen paraxialer Größen werden die chromatischen Änderungen der SEIDELschen Summen abgeleitet. Die Ergebnisse können bei der Vorrechnung optischer Systeme in gewissen Fällen verwendet werden. Lange.

A. Marechal. *A coherent set of tolerances for geometrical aberrations, including excentration effects.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 60, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Paris, France, Inst. Opt.) Zusammenfassender Bericht über in der Revue d'Optique bzw. C. R. erschienene Arbeiten des Verf. Diese Arbeiten befassen sich mit der RAYLEIGH-Bedingung der Abbildung, daß das zentrale Beugungsscheibchen 80% der Energie enthalten muß und geben dieser Bedingung eine neue Form; auf Grund dieser Betrachtungen werden die zulässigen Abweichungen der Wellenfläche von der Kugel für die fünf SEIDELschen Bildfehler berechnet. Dziobek.

Bernard Marcus and Burton W. Wheeler. *Lens testing bench.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 257, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Sign. Corps Engng. Lab.; Lab. David W. Mann.) Es wird eine Objektivprüfeinrichtung auf einer optischen Bank beschrieben, die sämtliche Bildfehler festzustellen gestattet. Objektive bis 1220 mm Brennweite und mit Durchmessern von 0,5 bis 7 inch können damit ausgemessen werden. Die Anordnung enthält eine Vorrichtung zum Zentrieren und zur Drehung des zu prüfenden Objektivs, während das Beobachtungsmikroskop in drei Richtungen bewegbar und schwenkbar ist. Steps.

Irvine C. Gardner. *A new resolving power test chart.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 257, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Eine neue vom National Bureau of Standards entwickelte Testfigur zur Objektivprüfung besteht aus einer Reihe paralleler Linien, deren Breiten und Abstände in bestimmter Weise, ebenso

wie ihre Dichten, variieren. Bei der Prüfung eines Systems zeigt sich ein Gebiet mit aufgelösten und mit nicht aufgelösten Linien verschiedenen Kontrastes. Diese Grenze bestimmt eine Kurve des Auflösungsvermögens als Funktion des Kontrastes. Gewöhnlich werden diese Beobachtungen paarweise durchgeführt, nämlich für tangential und radial liegende Linien. Steps.

Frank G. Back. *Lens tester.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 257, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York City, Res. Devel. Lab.) Diese Linsenprüfeinrichtung, die besonders für Photoobjektive entwickelt wurde, besteht aus einem Autokollimator in Verbindung mit einem verstellbaren „Mikroschirm“ und einem Objektivhalter, die beide um eine senkrecht zur optischen Achse der Einrichtung liegende Achse drehbar sind. Einzelne Farbfilter erlauben eine Prüfung bei verschiedenen Wellenlängen. Mit dieser Anordnung sind leicht und mit großer Genauigkeit die hintere Brennweite, die sphärischen Aberrationen, die chromatischen Längsabweichungen sowie die tangentialen und sagittalen Schnittweiten für verschiedene Winkel und Öffnungen zu bestimmen. Steps.

James B. Saunders. *The precise topography of optical surfaces.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 258, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Bei Anwendung der gewöhnlichen interferometrischen Prüfmethoden zur Gütebestimmung einer optischen Fläche gegenüber einer Standardfläche mittels monochromatischen Lichts zeigt die Probeffläche Streifensysteme mit einem Abstand von $\lambda/2$. Dagegen gestattet diese neue Methode, die sich der Interferenz durch Vielfachreflexionen bedient, wobei die Oberflächen stark reflektierend sein müssen, eine Erhöhung der Genauigkeit ohne besondere Umstände um den Faktor 10. Steps.

G. Rosenthal. *Die geometrisch-optischen Probleme des Tripelspiegels.* Optik 4, 391 bis 409, 1948/49, Nr. 6. (März 1949.) (Wetzlar.) An den Anfang der vorliegenden Ausführungen wird ein Überblick über das Rechnen mit Vektoren in einem allgemeinen Bezugssystem gestellt, um dann als weitere Rechengrundlage zu dienen. Es erfolgt sodann eine Berechnung des Strahlenverlaufs in einem Tripelspiegel allgemeinsten Art und der Abweichung zwischen ein- und austretendem Strahl, anschließend eine Betrachtung über einen Tripelspiegel, dessen Winkel nur wenig von den Sollwerten abweichen. Weiter wird der Einfluß der Brechung einer Abdeckfläche an einem Tripelspiegel untersucht. Zur Messung der Fehler der Flächenwinkel wird ein Autokollimationsverfahren angegeben. Den Abschluß bildet eine kurze Behandlung der Achsen des Tripelspiegels und der auftretenden Drehwinkel. Steps.

Fr. Schwietring. *Über die Totalreflexion natürlichen Lichtes an durchsichtigen inaktiven Kristallen.* Optik 6, 20—39, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Celle.) Während P. KAEMMERER in seinen Untersuchungen über die Totalreflexion natürlichen Lichts an durchsichtigen inaktiven Kristallen eine elliptisch polarisierte Beimengung im reflektierten Licht findet, wird von F. POCKELS ohne nähere Begründung angegeben, daß das reflektierte Licht im Zwischengebiet der beiden Grenzkegel noch teilweise geradlinig polarisiert, außerhalb der Kegel aber offenbar völlig unpolarisiert sei. Zur Klärung dieses Widerspruchs wird eine theoretische Behandlung des Problems auf Grund der KAEMMERERschen Untersuchungsmethode durchgeführt. Nach einer Darstellung des einfallenden natürlichen und des totalreflektierten Lichtes im Anschluß an W. VOIGT wird der an der Grenzebene des Kristalls reflektierte Polarisationsvektor aus dem einfallenden mit Hilfe der Grenzbedingungen ermittelt. Zur näheren Berechnung der gewonnenen allgemeinen Beziehungen ist zunächst die Totalreflexion an einem einfachbrechenden Medium und weiter an einem Kristall unter der Annahme betrachtet, daß die Einfallsebene eine optische Symmetrieebene ist; in beiden Fällen ist das reflek-

tierte Licht rein natürliches ohne jede polarisierte Beimengung. Der allgemeine Fall kann durch Anwendung des Energieprinzips und durch Betrachtung der relativen Lage der uniradialen Schwingungsformen vor und nach der Totalreflexion behandelt werden. Die Ergebnisse werden für einen optisch einachsigen Kristall spezialisiert, dessen Grenzebene parallel zur optischen Achse liegt. In Übereinstimmung mit experimentellen Untersuchungen an einer parallel zur optischen Achse geschnittenen Kalkspatplatte zeigt sich, daß natürliches Licht durch Reflexion an durchsichtigen inaktiven Kristallen außerhalb des äußeren Grenzkegels nicht verändert wird, also unpolarisiert bleibt; dagegen erhält es innerhalb des inneren Grenzkegels und im Zwischengebiet beider Grenzkegel einen geradlinig polarisierten Anteil, der durch die verschiedene Amplitudenschwächung für die Richtungen parallel und senkrecht zur Einfallsebene entsteht. Die verschiedene Amplitudenschwächung ändert auch die relative Lage der uniradialen Polarisationsrichtungen bei partieller Reflexion. Eine Verschiedenheit in der Phasenänderung für die Amplituden parallel und senkrecht zur Einfallsebene bei der Totalreflexion wirkt nicht polarisierend, eine Änderung in der relativen Lage der uniradialen Polarisationsellipsen tritt bei der Totalreflexion nicht ein. Diese Ergebnisse sind von Bedeutung für das Verständnis der Methode der Totalreflexion zur Bestimmung der Hauptbrechungsindizes an durchsichtigen inaktiven Kristallen.

Lange.

H. J. Bernstein and E. Egelund Pedersen. *Internal rotation. IV. The optical activity and isomerization energy of the rotational isomers of d-secondary butyl alcohol.* [S. 1462.]

Mme **Andrée de Grandchamp.** *Sur la mutarotation des sucres.* C. R. **230**, 91—93, 1950, Nr. 1. (2. Jan.) Verf. untersuchte bei 20° C die Mutarotation von Glucose (7,2%ige Lösung, Verwendung von polarisiertem Licht der Wellenlänge 5890 Å). Gemessen wurde die Änderung der spezifischen Drehung ϱ mit der Zeit t (10 bis 140 min). Die Ergebnisse lassen sich recht gut durch die Beziehung $\log(\varrho_t - \varrho_\infty) = A - Bt$ ($\varrho_t = \varrho$ -Wert zur Zeit t) darstellen. A und B wurden bestimmt zu 0,92877353 und 0,59279035 und ϱ_∞ zu 7,62°. Ähnliche Messungen an Fruktose (12%ige Lösung, 13,5°, 4—48 min) ergeben $A = 1,11462406$, $B = 0,03087319$ und $\varrho_\infty = -33,20^\circ$ und an Galaktose (4,5%, 16°, 10—160 min) $A = 0,6800288$, $B = 0,06097195$, $\varrho_\infty = 6,80^\circ$ (die Angabe von 8 Dezimalstellen für A und B ist nach den übrigen experimentellen Daten nicht gerechtfertigt. Der Ref.).

O. Fuchs.

M. J. Walker and R. C. Raymond. *Measurement of Verdet and Cotton-Mouton constants using transient magnetic fields and a photo-multiplier type compensator.* J. Opt. Soc. Amer. **40**, 266, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pennsylvania State Coll.) v. Harlem.

K. v. Frisch. *Die Polarisation des Himmelslichtes als orientierender Faktor bei den Tänzen der Bienen.* [S. 1537.]

M. Herzberger and H. Jenkins. *Color correction in optical systems and types of glass.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1058, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Eastman Kodak Co., Res. Lab.) Die optischen Eigenschaften eines durchsichtigen Materials können durch drei graphische Darstellungen charakterisiert werden; die eine von ihnen bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen der reziproken Dispersion $1/(n_F - n_C)$ und dem ν -Wert; die beiden anderen geben zwei Daten ϱ_A und ϱ_V , welche die Abweichung der Dispersion des Glases nach dem roten und violetten Ende des Spektrums hin kennzeichnen. Es wird eine allgemeine Dispersionsformel mitgeteilt, welche in bezug auf die gegebenen Daten linear ist. Aus dieser Dispersionsformel kann man den Brechungsindex für jede Wellenlänge be-

rechnen, wenn die obigen Daten gegeben sind; man kann ferner die obigen Daten berechnen, wenn die Brechungsindizes für vier oder mehr Wellenlängen bekannt sind. Die Prüfung der Formel für verschiedene Glastypen und andere optisch wichtige Materialien wie Fluorit, Quarz, Lithiumfluorid, Steinsalz zeigt eine für die optische Rechnung ausreichende Übereinstimmung mit den Messungen im gesamten Spektrum.

Werner Klemm.

Claus M. Aschenbrenner. *A workshop method of figuring concave mirrors by quantitative Foucault tests.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 258, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Boston Univ., Opt. Res. Lab.) Durch die übliche FOUCAULTsche Zonenprüfung gelingt es, quantitative Angaben über die Oberflächengüte eines Konkavspiegels zu erhalten. Mittels eines graphischen Integrationsverfahrens lassen sich die Abweichungen der wirklichen optischen Oberfläche von der gewünschten in jedem Stadium des Polierprozesses angeben. Dadurch kann eine notfalls erforderliche lokale Bearbeitung viel wirksamer gestaltet und ebenso eine Korrektur der Polierschale vorgenommen werden. Diese Methode ist mit Erfolg bei der Herstellung zweier 30 inch großer Parabolspiegel der Öffnung $F:5$, die zu einer Schlierenapparatur gehörten, angewendet worden.

Steps.

P.-E. Weber. *Ein asymmetriefehlerfreier Zonenspiegel.* Optik 5, 319—325, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Everode.) Ein als Peilspiegel und Großfeldscheinwerfer verwendbarer Zonenspiegel wird beschrieben, der bei einem Öffnungsverhältnis 1:1,16 ein brauchbares Gesichtsfeld von 30° hat, da er sowohl frei vom Öffnungsfehler wie auch vom Asymmetriefehler ist. Er ist aus einzelnen sphärischen Spiegelzonen aufgebaut; die Spiegelringe sind so angeordnet, daß jeder Achsenparallelstrahl, der die Zonenmitte trifft, durch den Brennpunkt geht und daß alle Zonenmitten auf einer Kugel vom Durchmesser gleich der Brennweite des Gesamtspiegelsystems liegen. Die Grundidee dieses Zonenspiegels ist die, daß die Umfangswinkel im Kreis über der gleichen Sehne gleich groß sind. Für einen Spiegel von 100 mm Brennweite werden die wesentlichen Konstruktionsdaten angegeben. Nach dem BEREKschen Schema werden die SEIDELschen Bildfehler der bisher verwendeten Spiegelarten (Kugel-, Parabel-, MANGIN-, SCHMIDT-Spiegel) mit denen des Zonenspiegels verglichen; außerdem werden die Zerstreuungsfiguren beim Auftreffen auf einer ebenen und einer kugeligen Empfangsfläche und die Energieverteilung in der Zerstreuungsfigur für die verschiedenen Spiegelarten betrachtet.

Lange.

Robert E. Hopkins and Louise Rivoli. *Lens for institute of optics' high speed camera.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 256, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Rochester.) Da ein für spezielle Untersuchungen erforderliches Objektiv den Verf. zur Verfügung stand, wurde ein neues System mit der Öffnung $F:1,5$ entwickelt, dessen Aufbau und Leistung mitgeteilt werden.

Steps.

D. Gabor. *Microscopy by reconstructed wave-fronts.* [S. 1444.]

James R. Benford and Richard L. Seidenberg. *Phase contrast microscopy for opaque specimens.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 259—260, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bausch & Lomb Opt. Co.) Die Phasenmikroskopie im durchfallenden Licht ist jetzt allgemein eingeführt; im reflektierten Licht ist sie erst jüngeren Datums. Verf. beschreibt eine für Phasenmikroskopie im reflektierten Licht geeignete Art der Anbringung des Phasenringes, die sich gegenüber der bisher üblichen durch größere Einfachheit auszeichnet.

Dziobek.

Albert V. Baez and Paul Kirkpatrick. *Design and construction of an X-ray microscope.* Phys. Rev. (2) 73, 83, 1950, Nr. 1. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stanford Univ.) Die kurze Notiz befaßt sich mit dem Bau eines Röntgenstrahlenmikroskops, das aus einer GEC-Röhre mit Chromanode und Glasspiegeln besteht,

die teils unbedeckt sind, teils einen Metallbelag tragen. Die Luftabsorption wird durch eine Füllung von Helium vermieden. Der Wechsel von Objekten und Filmen kann ohne großen Zeitverlust vor sich gehen. Die Fokussierung geschieht durch Änderung des Einfallwinkels unter Beobachtung des Bildes mit dem Leuchtschirm. Eine einstufige Verstärkung von 50–100 läßt sich erreichen.

R. Jaeger.

M. Berek. *Zur Theorie der Abbildung im Mikroskop.* Optik 4, 377–390, 1948/49 Nr. 6. (März 1949.) (Wetzlar.) Die bei Abbildung einer ultramikroskopischen Inhomogenität mit Dunkelfeldbeleuchtung entstehende räumliche Intensitätsverteilung wird in zweiter Näherung für verschiedene Arten der Dunkelfeldbeleuchtung berechnet. Bei einseitig schiefer Dunkelfeldbeleuchtung mit polarisiertem Licht ist die räumliche Intensitätsverteilung, abgesehen von einigen Ausnahmen, zur GAUSSschen Bildebene unsymmetrisch; in der GAUSSschen Bildebene besteht Symmetrie in zwei zueinander senkrechten Richtungen. Einseitig schiefe Dunkelfeldbeleuchtung mit unpolarisiertem Licht zeigt ebenfalls bis auf gewisse Ausnahmen Unsymmetrie der Intensitätsverteilung bezüglich der GAUSSschen Bildebene und Rotationssymmetrie in dieser Ebene. Die Verteilung der Intensität bei enger zentraler Dunkelfeldbeleuchtung mit polarisiertem Licht ist völlig symmetrisch zur GAUSSschen Bildebene und hat überall, auch in der GAUSSschen Bildebene, zwei aufeinander senkrechte Symmetrierichtungen. Bei enger zentraler Dunkelfeldbeleuchtung ist die räumliche Intensitätsverteilung die gleiche wie bei der Abbildung eines selbstleuchtenden Flächenelementes. Enge ringförmige Dunkelfeldbeleuchtung mit polarisiertem Licht gibt die gleichen Symmetrieverhältnisse wie enge zentrale polarisierte Beleuchtung, enge ringförmige Dunkelfeldbeleuchtung mit unpolarisiertem Licht die gleichen Symmetrieverhältnisse wie enge zentrale unpolarisierte Beleuchtung. Für jeden der betrachteten Fälle wird die Intensitätsverteilung längs der Systemachse und in der GAUSSschen Bildebene im einzelnen berechnet. In einer Tabelle sind die Werte der relativen Intensitäten in der GAUSSschen Bildebene mit enger ringförmiger Beleuchtung für Aufpunkte auf den beiden Symmetrielinien bei verschiedenen Öffnungen der Störungswelle wiedergegeben. Diese Auswertungen bestätigen, daß die Abbildung bei unpolarisierter Dunkelfeldbeleuchtung völlig, bei polarisierter Beleuchtung noch nahezu der Abbildung selbstleuchtender Elemente äquivalent ist. Im Hinblick auf die Erfordernisse der Praxis werden auch die Intensitätsverteilungen für unpolarisierte Dunkelfeldbeleuchtung mit Strahlenkegeln größerer Öffnung sowohl für zentrale als auch für ringförmige Beleuchtung berechnet und für die GAUSSsche Bildebene und den GAUSSschen Bildpunkt angegeben. Eine Betrachtung der Faktoren, die für die Absolutwerte der Intensität maßgebend sind, führt zu einer Beziehung zwischen den numerischen Grenzaperturen des Dunkelfeldkondensors, der numerischen Apertur des Mikroskopobjektivs, dessen geometrisch-optischer Vergrößerung, der Lupenvergrößerung des Okulars und den Brechungsindizes der Inhomogenität und des umgebenden Mediums, die zum Vergleich der relativen Nutzeffekte verschiedener Einrichtungen verwendet werden kann. Da die Intensität mit $1/\lambda^2$ anwächst, ist es zweckmäßig, für die Beobachtung ultramikroskopischer Inhomogenitäten die Farbkorrektion der Objektive etwas mehr nach dem blauen Teil des Spektrums zu verlegen. Ein Vergleich der Methode der coaxialen Dunkelfeldbeleuchtung im gewöhnlichen Mikroskop mit dem Spaltultramikroskop wird durchgeführt für den Fall, daß a) die Polarisations Ebene der primären Welle senkrecht zur Mikroskopachse liegt, b) die Beleuchtung nach derjenigen Ebene polarisiert ist, die die Beleuchtungs- und die Beobachtungsachse enthält, c) die beleuchtende Welle unpolarisiert ist. Im Falle a ist das Diffraktionsbild im Spaltultramikroskop wesentlich lichtschwächer, der Durchmesser des Scheibchens etwas kleiner, die Ringe dagegen sind wesentlich heller als im gewöhnlichen Mikroskop. Im Fall b sind die Erschei-

nungen im Spaltultramikroskop gleich denen bei zentraler polarisierter Beleuchtung im gewöhnlichen Mikroskop; im Fall c wird die resultierende Intensität gleich der Summe der unter a und b behandelten Fälle. Lange.

M. Berek. *Zur Theorie der Abbildung im Mikroskop.* Optik 5, 1—30, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Wetzlar.) Die Abbildung ultramikroskopischer Inhomogenitäten bei Hellfeldbeleuchtung im Mikroskop wird in größerer Allgemeinheit behandelt. Die theoretischen Untersuchungen beziehen sich im wesentlichen auf die räumliche Verteilung der Kontraste der Intensitäten gegen die Helligkeiten des Umfeldes, da bei Betrachtungen im Hellfeld die Intensitäten selbst weniger interessieren. Nach Betrachtung einiger Besonderheiten in der GAUSSschen Bildebene bei enger, einseitig schiefer unpolarisierter Hellfeldbeleuchtung, bei der die Lichtverteilung im allgemeinen asymmetrisch zum GAUSSschen Bildpunkt wird und äußerlich dem Koma mangelhaft korrigierter Objektive ähnlich ist, wird die räumliche Verteilung der Kontraste für enge zentrale polarisierte, enge zentrale unpolarisierte, enge ringförmige polarisierte und enge ringförmige unpolarisierte Hellfeldbeleuchtung berechnet und für Aufpunkte längs der Systemachse diskutiert. Für enge zentrale polarisierte oder unpolarisierte Beleuchtung werden die Orte der Extremalintensitäten auf der Systemachse, die zugehörigen extremalen Werte der Kontraste gegen das Umfeld und der Verlauf der Kontrastfunktion in Abhängigkeit von der Phasendifferenz zwischen Störungswelle und Primärwelle dargestellt. Daraus ist zu ersehen, daß zwei gleichwertige, durch extremale Kontraste bevorzugte Einstellungen mit entgegengesetzten Kontrasten (einmal Diffraktionsscheibchen mit hellem Kern, zum anderen Scheibchen mit dunklem Kern) symmetrisch zur GAUSSschen Bildebene möglich sind, die auch experimentell gut beobachtet werden können. Bei enger ringförmiger polarisierter oder unpolarisierter Beleuchtung wird der jeweilig durch extremalen Kontrast ausgezeichnete Bildort von der Phasendifferenz, also von den optischen Eigenschaften der abzubildenden Elemente abhängig, so daß eine gewisse Verwirrung der Tiefenbeziehungen im Bildraum gegenüber dem Objektraum entsteht, für die bezogen auf mittlere physiologische Einstellgenauigkeit für verschiedene Objektive bei Anwendung eines zwölffachen Okulars und für $\lambda = 0,55 \mu$ Werte zwischen $\pm 2,1$ und $\pm 3,1$ errechnet werden; sie liegt also sehr deutlich über der Wahrnehmbarkeitsgrenze, wie auch durch Versuche bestätigt wird. Unterscheidet sich der Brechungsindex der Inhomogenität nur relativ wenig von dem der Umgebung, so verschwindet bei zentraler oder ringförmiger Beleuchtung, schon wenn sie eng ist, nicht nur im GAUSSschen Bildpunkt, sondern zugleich in der ganzen GAUSSschen Bildebene die Strukturzeichnung unter die Wahrnehmbarkeitsgrenze; dagegen bleibt sie außerhalb der GAUSSschen Bildebene zu erkennen, so lange ein kleiner Unterschied zwischen den Brechungsindizes besteht. Die Untersuchung der Lichtverteilung längs der Systemachse für weit geöffnete polarisierte und unpolarisierte Beleuchtung zeigt, daß in der GAUSSschen Bildebene das Aufblenden auf den Kontrast im Kern der Diffraktionserscheinungen keinen Einfluß hat, während außerhalb des Kernes die Veränderungen merklich sind. Die räumlichen Lichtverteilungen für enge zentrale unpolarisierte Hellfeldbeleuchtung, volle unpolarisierte Hellfeldbeleuchtung bei kleiner Objektivöffnung, volle unpolarisierte Hellfeldbeleuchtung bei großer Objektivöffnung und für ringförmige unpolarisierte weite Dunkelfeldbeleuchtung werden unter Berücksichtigung der zweiten Näherung numerisch ausgewertet; auf Grund der Ergebnisse, die in Tabellen wiedergegeben sind, werden anschauliche Bilder gezeichnet, in denen die relativen Kontraste bzw. die Intensitäten in Isoplethen dargestellt sind. Lange.

M. Berek. *Zur Theorie der Abbildung im Mikroskop.* Optik 5, 144—159, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Wetzlar.) Als Nachtrag zu den Darstellungen der räumlichen Intensitätsverteilung für die Abbildung eines ultramikroskopischen Elements wird die Licht-

struktur in der $x'z'$ -Ebene des Bildraumes bei enger, einseitig äußerst schiefer Hellfeldbeleuchtung berechnet und die relative Verteilung der Kontraste gegen die Umfeldhelligkeit in Isoplethen gezeichnet. Die Bilder zeigen, daß diese Art der Beleuchtung im allgemeinen besser vermieden wird, da bei ihr weder der Dingort noch die Eigenschaften des Aufbaus wegen des Fehlens einer eindeutig konjugativen Zuordnung zuverlässig erschlossen werden können. Im Anschluß an die Untersuchungen über die Abbildung eines einzelnen, auf der Systemachse liegenden ultramikroskopischen Elements wird dann die Abbildung von Strukturen behandelt. Aus den entwickelten Beziehungen lassen sich die näheren Eigenschaften der Abbildung von Strukturen, die aus diskret verteilten gleichartigen oder verschiedenartigen Volumenelementen bestehen oder die in einer oder in zwei Dimensionen eine kontinuierliche Aneinanderreihung von Volumenelementen aufweisen, für alle Beleuchtungsarten berechnen, die in der Praxis Bedeutung haben. Die Intensitätsverteilung der Abbildung selbstleuchtender Strukturen ist ganz allgemein gleich der relativen Verteilung der Kontraste im Bildraum für nichtselbstleuchtende Strukturen bei voller Hellfeldbeleuchtung. Die Diskussion der abgeleiteten Ergebnisse zeigt, daß eine Kontrasterhöhung durch Veränderung der Phasendifferenz zwischen Primär- und Störungswelle und auch durch nachträgliche Schwächung der Amplitude der Primärwelle erreicht werden kann; von diesen Möglichkeiten machen das Phasenkontrastverfahren und die Färbemethoden Gebrauch.

Lange.

M. Berek. *Zur Theorie der Abbildung im Mikroskop.* Optik 5, 329—353, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Wetzlar.) Die in einer früheren Arbeit (s. vorstehendes Ref.) begonnene theoretische Untersuchung der Abbildung ultramikroskopischer Strukturen wird fortgesetzt mit der Annahme, daß zwei ultramikroskopische Elemente auf der x -Achse symmetrisch zur y -Achse liegen. Nach kurzer Betrachtung der Verhältnisse bei einseitig äußerst schiefer Hellfeldbeleuchtung und nach Entwicklung eines einfachen Maßes zur Kennzeichnung der Qualität der Auflösung werden die Formeln für die Intensitäten bzw. Kontraste längs der x -Achse, ferner die Beziehungen für das erste Einsetzen der Auflösung und für die Qualität der Auflösung bei den hauptsächlich praktisch vorkommenden Beleuchtungsarten (zwei selbstleuchtende bzw. lumineszierende Elemente, enge zentrale Dunkelfeldbeleuchtung, enge ringförmige Dunkelfeldbeleuchtung, enge azimutalsymmetrische Dunkelfeldbeleuchtung, enge zentrale Hellfeldbeleuchtung, enge ringförmige Hellfeldbeleuchtung, enge azimutalsymmetrische Hellfeldbeleuchtung) angegeben; das Fortschreiten der Auflösung in Abhängigkeit vom Abstand der Elemente bei verschiedenen Beleuchtungsarten und die Verteilung der Kontraste in der Tiefe des Raumes bei enger zentraler Hellfeldbeleuchtung, bei der im allgemeinen die Extremalwerte der Kontraste außerhalb der GAUSSschen Bildebene liegen, werden graphisch dargestellt; die für die Messung des Abstandes der Elemente wichtigen Beziehungen für die Abweichung der Hauptmaxima der Kontraste gegenüber den geometrischen Bildorten werden in erster Näherung für die verschiedenen Beleuchtungsarten angeführt. Sind mehr als zwei Elemente vorhanden, so wird im allgemeinen auch die Auflösungsgrenze geändert; bei periodisch aufgebauten Objekten mit großer Wiederholung der Periode wird das Zustandekommen einer Lichtstruktur fast ausschließlich durch das Zusammenwirken der Beugungsmaxima allein bestimmt. Für eine Perlschnurkette von diskreten ultramikroskopischen Elementen mit wachsender Anzahl der Teilchen wird das Fortschreiten der Auflösung in Abhängigkeit vom Teilchenabstand bei verschiedener Beleuchtung berechnet; die graphischen Darstellungen zeigen, daß (volle Hellfeldbeleuchtung angenommen) mit wachsender Teilchenzahl eine rasche Annäherung an den ABBESchen Grenzfall eintritt. Weiter werden für den Fall dreier gleichartiger Volumenelemente, die in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks liegen,

Formeln der Kontraste bzw. Intensitäten am geometrischen Bildort eines der Elemente, in der Mitte zwischen zwei Elementen und im Schwerpunkt des Dreiecks bei verschiedenen Beleuchtungsarten zusammengestellt; für vorgegebene Werte des Auflösungsmaßes werden die zugehörigen Abstände der Volumenelemente berechnet. Lange.

M. Berek †. *Zur Theorie der Abbildung im Mikroskop.* Optik 6, 1—7, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Wetzlar.) Im Anschluß an die in einer früheren Arbeit (s. vorstehendes Ref.) entwickelte Theorie der Abbildung ultramikroskopischer Strukturen wird die Abbildung der Diatomee *Pleurosigma angulatum* untersucht, deren Schalen-
aufbau im groben durch periodische Wiederholung dreier Elemente (gewölbe-
artiger Kammern) in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks gekennzeichnet und deren Feinstruktur durch das Elektronenmikroskop weitgehend erschlossen worden ist. Für enge ringförmige Hellfeld- und Dunkelfeldbeleuchtung werden die kleinsten Objektivaperturen, bei denen die Beugungstreifensysteme bzw. die Kammern in der Schale sichtbar werden, allgemein berechnet; die Ergebnisse werden für $\lambda = 0,513 \mu$ und für den mit einem Okularschraubenmikrometer ermittelten Schwerpunktsabstand zweier Kammern $e = 0,644 \pm 0,003$ numerisch ausgewertet. Weiter werden die zur Auflösung der Struktur erforderlichen Aperturen mit weiter zunehmender Beleuchtung gemessen. Aus den Ergebnissen folgt unter anderem, daß sich diese Diatomee bei Dunkelfeldbeleuchtung wie eine selbstleuchtende Struktur verhält. Ein Vergleich der aus den Messungen berechneten Kammerabstände mit dem direkt bestimmten Wert zeigt im Hellfeld nahezu vollkommene und im Dunkelfeld durchaus innerhalb der Fehlergrenze liegende Übereinstimmung. Lange.

Paul H. Keck und Arthur T. Brice. *Die günstigste Dimensionierung der Phasenplatte beim Phasenkontrastverfahren.* Optik 5, 31—48, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (z. Z. USA und Ross, Kalif.) Für das Phasenkontrastverfahren werden in der vorliegenden Arbeit die erforderliche Absorption und die Phasenverschiebung der Phasenplatte in Abhängigkeit von den Objekteigenschaften berechnet, wenn das erzeugte Bild maximalen Kontrast zeigen soll. Die Berechnungen beschränken sich auf den einfachen Fall eines kleinen Details innerhalb eines homogenen Objektfeldes. Für geringe Phasenunterschiede im Objekt muß die Phasenplatte eine sehr hohe Absorption im Bereich der nullten Ordnung haben. Nehmen die Gangunterschiede im Objekt zu, so wird zur Erzeugung maximalen Bildkontrastes die Absorption der Phasenplatte geringer und geht stetig zu einer Absorption höherer Beugungsordnungen über. Es zeigt sich weiter, daß bei kleinen Gang- und Absorptionsunterschieden im Objekt die Gangunterschiede in der Phasenplatte sehr genau festgelegt sein müssen, um die beste Bildwirkung zu erzielen. Die Untersuchungen beziehen sich sowohl auf Hell- als auch auf Dunkelfeldbeobachtungen. Sie erhellen die Tatsache, daß im Phasenkontrastverfahren noch genügend Möglichkeiten der Vervollkommenung liegen, wobei es allerdings notwendig sein wird, eine neue Beobachtungstechnik zu entwickeln. Steps.

Eric M. Wormser. *On the design of wide angle Schmidt optical systems.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 256, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Servo Corp. Amer.) Es wird eine Methode zur Berechnung der optischen Aberrationen eines SCHMIDT-schen Spiegelsystems für ein größeres angulares Bildfeld beschrieben und an einem System der Öffnung $F:0,7$ und dem Bildfeld von 40° demonstriert. Zur Verminderung der sekundären Aberrationen ist eine asphärische „Weitwinkel“-Korrektionsplatte erforderlich, deren Berechnung nach einer früher angegebenen Näherungsmethode erfolgen kann. Es zeigt sich, daß die Lage der neutralen Zone der Korrektionsplatte nicht besonders genau zu sein braucht. Steps.

Th. Graff. *Elementare Theorie des Zweistärkenglases.* Optik 5, 426—435, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Berlin.) Nach einer Schilderung der verschiedenen Typen von Zwei-

stärkengläsern wird deren optische Wirkungsweise untersucht. Für alle Gläser ist im Gültigkeitsbereich der PRENTICEschen Regel eine Bestimmung der Ablenkung achsenparallel auftreffender Strahlen an jeder beliebigen Stelle möglich. Allgemeine Beziehungen für die Richtungsablenkung, den Farbenfehler, die Höhe des optischen Nebenmittelpunktes und des chromatischen Mittelpunktes werden abgeleitet und diskutiert. Außerdem wird der Bildsprung betrachtet, der als Richtungsunterschied zwischen zwei Bildstrahlen definiert ist, deren parallele Objektstrahlen in verschwindend kleinem Abstand voneinander so am Nebenteilrand auftreffen, daß der eine dem Haupt-, der andere dem Nebenteil angehört. Lange.

***Wolfgang Seith und Konrad Ruthardt.** *Chemische Spektralanalyse. Eine Anleitung zur Erlernung und Ausführung von Spektralanalysen im chemischen Laboratorium.* [S. 1402.]

O. R. Gilliam, Charles M. Johnson und Walter Gordy. *Microwave spectroscopy in the region from two to three millimeters.* Phys. Rev. (2) 78, 140—144, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Zur Ausdehnung der Mikrowellenspektroskopie über 100 MHz hinaus wurde eine neue Apparatur mit hohem Auflösungsvermögen entwickelt. Als Sekundärelektronenvervielfacher dient ein Klystron-gesteuerter Siliciumkristall. Der Vervielfacher hat vor einem Magnetron den Vorzug leichter Abstimmbarkeit, größerer Frequenzschärfe und der Ermöglichung höherer Meßgenauigkeit ($3 \cdot 10^{-6}$). Durch Frequenzverdreifachung kommen die Autoren in das Gebiet der 2-mm-Wellen. Für diese Wellenlängen mußten Hohlleiter geringer Größe entwickelt werden. Es ist jetzt möglich, mit sechs Wellenleitern verschiedener Größe im Gebiet zwischen 1,3 und 18 mm lückenlos zu experimentieren. Bei Benutzung höherer als der 2. Oberschwingung sind zusätzliche Hohlleiter zur Filterung der niederen Harmonischen erforderlich. Die verschiedenen Oberschwingungen werden im Überlagerungsempfänger unterschieden. Doch wurde auch mit einfacheren Empfängern (z. B. „Video“) gearbeitet. Die erhaltenen Signale erreichten die zehnfache Stärke des Störuntergrundes. Untersucht wurde bei der Temperatur der flüssigen Luft JCN, CH_3F , und am CO^{16} (mit Anreicherung von C^{13} zu 14%) wurden Präzisionsmessungen zur Bestimmung der molekularen Konstanten durchgeführt. Da CO optisch im Ultraroten und im Ultraviolett in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Autoren untersucht ist, erscheint es geeignet als Frequenzstandard für diese beiden Spektralgebiete. Esche.

R. B. Setlow und D. J. Fluke. *A large water-prism monochromator.* Phys. Rev. (2) 78, 335, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Zur Untersuchung der Wirkungsspektren von Proteinen wird ein Monochromator mit aluminiumbelegten Spiegeln von 25 cm Öffnung und 50 cm Brennweite und einem wassergefüllten Quarzplattenprisma von 60° gebaut. Bandow.

S. H. Autler und C. H. Townes. *Resonant modulation, a new technique in radio spectroscopy.* Phys. Rev. (2) 78, 340, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Beobachtet man eine radiofrequente Absorptionslinie ν_{ac} , und legt an den Hohlleiter ein elektrisches Wechselfeld, dessen Frequenz ν_{ab} so abgestimmt ist, daß ein Übergang vom Anfangs- oder Endniveau a der Resonanzlinie zu einem dritten Term b induziert werden kann, so spaltet die Linie in zwei Komponenten auf. Die Größe der Aufspaltung ist abhängig von der elektrischen Feldstärke, die relative Intensität der beiden Komponenten von ihrem Abstand zur unverschobenen Resonanzfrequenz. Die neue Methode soll größere Genauigkeit in der Messung von Fein- und Hyperfeinstrukturen ermöglichen. Esche.

T. R. Hartz und A. van der Ziel. *A square-wave modulation method for microwave spectra.* Phys. Rev. (2) 78, 473, 1950, Nr. 4. (15. Mai.) (Vancouver, Can., Univ.

Brit. Columbia.) In der gewöhnlichen Doppelmodulationsmethode wird an Stelle der niederfrequenten Sägezahnspannung modulierenden Sinuswelle eine Rechteckspannung angelegt (50 kHz, 10 Volt). Jede Absorptionslinie erscheint doppelt. Die eine der beiden Linien läßt sich vollkommen unterdrücken, wenn man die Sägezahnkurve zur Enveloppe der Rechteckmodulation macht. Die neue Methode ist empfindlicher und ermöglicht höhere Modulationsspannungen als die bisherige. Esche.

D. H. Rank. *High speed spectrograph objectives.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 256, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pennsylvania State Coll.) Die optische Leistung eines Spektrographenobjektivs der Öffnung $F:2$ für das mittlere sichtbare Gebiet wird im einzelnen beschrieben. Das Objektiv ist von einfacher Bauart, hat ein ebenes tangentiales Bildfeld, liefert äußerst scharfe Bilder und kann bis zu 12 inch Brennweite ausgeführt werden. Für ein weiteres System (Spektroplanat) werden die Aberrationskurven angegeben. Es ist noch einfacher gebaut, sein Bildfeld ist infolge ungenügender Farbkorrektur etwas geneigt. Objektive dieser Typen sind mit Erfolg seit Jahren für Untersuchungen des RAMAN-Effektes und RAYLEIGH-Streuungen verwendet worden. Steps.

Marcel J. E. Golay. *A system of static multislit spectrometer.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 257, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Sign. Corps Engng. Lab.) Steps.

E. W. Peterson and Dan H. Holland. *On the shape of the sensitive cathode area of electron multiplier photo-tubes.* [S. 1497.]

W. S. Gorrill. *Industrial high speed infrared pyrometer.* [S. 1418.]

Nisson A. Finkelstein. *An integrating sphere for reflectance measurements in the ultraviolet.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 178—179, 1950, Nr. 3. (März.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys.) Das Reflexionsvermögen R von MgO im Gebiet von 4000—6000 Å beträgt etwa 0,98, um UV etwa 0,92; da die Wandleuchtdichte einer ULBRICHTschen Kugel umgekehrt proportional $1-R$ ist, muß die „efficiency“ einer für Reflexionsmessungen im Sichtbaren benutzten, mit MgO bedeckten Kugel etwa viermal größer sein als bei Messungen mit derselben Kugel im UV. Versuche haben das bestätigt. Bemerkenswert ist, daß nach Auffassung des Verf. die Öffnungen in der Kugel 1—2% der Oberfläche nicht übersteigen dürfen, wenn das Gesetz der gleichmäßigen Wandleuchtdichte nicht wesentlich verletzt werden soll. Dziobek.

Richard S. Hunter. *A new goniophotometer.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 265, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Henry A. Gardner Lab.) Das Goniophotometer ist dazu bestimmt, das Reflexionsvermögen bzw. die Durchlässigkeit unter den verschiedenen Bedingungen der Bekuchtung und der Beobachtung zu messen; es besteht aus einer stationären Photozelle, einem Drehtisch zur Aufnahme des Musters und einem drehbaren Arm, der die Lichtquelle trägt. Die Teilungen gestatten, das Resultat entweder in Prozenten des auffallenden Lichtstroms oder in Bruchteilen des Wertes, das ein vollkommen ideal zerstreues Material ergeben würde, anzugeben. Dziobek.

W. H. Eberhardt. *Slit-width effects in spectrophotometry.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 172—176, 1950, Nr. 3. (März.) (Atlanta, Georgia, Inst. Technol., School. Chem.) Die endliche Spaltbreite bringt in die spektralphotometrische Messung der Absorption Fehler, insbesondere, wenn, wie z. B. bei Neodymgläsern, der Gang ein sehr scharfer ist bzw. steile Maxima oder Minima aufweist. Seiner mathematischen Entwicklung legt Verf. die Annahme zugrunde, daß Eintritts- und Austrittsspalt des Photometers dieselbe Breite haben und daß die Dispersion über den kleinen Bereich der Spaltbreite konstant bleibt. Für einige Substanzen wird nach dem entwickelten Verfahren die Korrektur auf Spaltbreite Null numerisch durchgeführt. Dziobek.

Recommendations of the International Commission on Illumination (I. C. I.), Eleventh Session (1948). J. Opt. Soc. Amer. 40, 183—184, 1950, Nr. 4. (Apr.) Veröffentlichung der Empfehlungen, die 1948 auf der Pariser Tagung der Internationalen Beleuchtungskommission angenommen worden sind. Im Vorwort wird betont, daß es sich um „Empfehlungen“, nicht um bindende Beschlüsse handelt; auf die Notwendigkeit umfassenderer, publizistischer Verbreitung der Empfehlungen bzw. der vorbereitenden Erörterungen wird hingewiesen. Dziobek.

Rudolf Schulze. *Zur Spektralverteilung natürlicher Beleuchtung.* Licht-Techn. 2, 155—159, 1950, Nr. 6. (Juni.) Die Kenntnis der Spektralverteilung des Tageslichts ist wegen meßtechnischer Schwierigkeiten gering und nicht gesichert. Das Observatorium Fuhlsbüttel wird daher über mehrere Jahre die relative Spektralverteilung ununterbrochen registrieren. Als Grundlage wird die empfangende Fläche gemäß der vom Fachausschuß „Strahlenkunde“ der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft 1942 angenommenen Definition als ebene, horizontale und das cos-Gesetz befolgende Fläche definiert. Die meßtechnische Durchführung ermöglicht ein Kugelvorsatz nach LARCHÉ (LARCHÉ-Kugel). Der Stand der derzeitigen Kenntnisse wird mitgeteilt. Schlenk.

Rudolf Borchert. *Neuere Lichtquellen für die Fluoreszenzmikroskopie.* Licht-Techn. 2, 162—164, 1950, Nr. 6. (Juni.) Übersicht über die Strahlungsquellen und die an sie gestellten Anforderungen. Die kugelförmigen Quecksilberhöchstdrucklampen werden beschrieben und Beispiele für ihre Anwendung gegeben. Schlenk.

W. H. Fritz. *Portable repeating flash unit.* Electronics 22, 74—77, 1949, Nr. 3. (März.) (New York, N. Y., Nat. Carbon Co., Battery Engng. Dep.) Ein elektronisches Blitzlichtgerät, das die für die Sylvania Blitzlichtröhre R 4330 notwendige elektrische Energie erzeugt, wird beschrieben. Es besteht aus einem Zerhacker, einem Hochspannungstransformator, einem Gegentaktgleichrichter, der zwei Gleichrichterröhren mit kalter Kathode (Typ CK 1013 von Raytheon) benutzt, dem Speicherkondensator und einer Zündspule. Die Energie wird entweder aus dem Lichtnetz entnommen oder einem Batteriensatz von vier $67\frac{1}{2}$ -Volt-Batterien entnommen. Die Batterien und die Lampe, die Teile, die sich abnützen, kosten nur etwa ein Zehntel des Betrages, den normale Blitzlichtlampen kosten würden, wenn man die hohe Lebensdauer der Blitzlichtlampe (10000 Lichtblitze) und der Batterien (etwa 800 Lichtblitze) in Betracht zieht. Die für die Blitzlichtlampe nötige Energie wird von einem auf 2000 Volt aufgeladenem Kondensator von $30\ \mu\text{F}$ Kapazität geliefert. Eine Spannungsregeleinrichtung bewirkt, daß die Spannung dieses Kondensators auf $\pm 1,25\%$ genau eingehalten wird. Die Zündung der Blitzlichtlampe geschieht dadurch, daß — entweder durch den Verschluß des Photoapparates oder durch einen eigenen Druckknopf — ein aufgeladener Kondensator über die Primärwicklung eines Zündtransformators entladen wird, wobei in der Sekundärwicklung ein Spannungsimpuls hoher Spannung entsteht, der, an die Zündelektrode der Röhre gelegt, die Blitzlichtröhre zündet. Die Lichtausbeute des Gerätes beträgt etwa 2500 lm sec, die Dauer des Lichtblitzes beträgt etwa 0,2 msec. Macek.

Chester R. Berry. *Structure of thin films of silver and silver iodide on silver bromide substrates.* [S. 1472.]

William B. Lurie. *High speed trigger circuit.* [S. 1416.]

Duncan E. MacDonald, Grant D. Ross and William W. Tunnicliffe. *Video techniques in aerial reconnaissance.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 263, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Boston Univ.; Opt. Res. Lab.) Die Möglichkeit einer Verbesserung der Luftbildaufnahmetechnik werden sowohl im Laboratorium wie im

Flugzeug geprüft. Dazu wurde vor allem die Fernstehteknik besonders ausgebildet und ein Verfahren der Zeilenabtastung in Verbindung mit zylindrischen Linsen und einer Bildunterteilung entwickelt. Winckel.

F. L. Corten. *Keuze en gebruik van fotografische materialen ten behoeve van luchtkarteringen.* Chem. Weekbl. 45, 542—549, 1949, Nr. 35. (27. Aug.) Die Photographie aus der Luft bietet große Vorteile für die Aufnahme von Karten unzugänglicher oder weiträumiger Gebiete. Im allgemeinen werden in 4—5000 m Höhe parallele Strecken geflogen und dafür gesorgt, daß jeder Punkt des Terrains auf mindestens zwei Aufnahmen zu finden ist. Zur Auswertung dient ein Triangulator, der durch ein Netz von Dreiecken die Grundlage für die Karte legt, und die Kartierungsmaschine, die eine stereoskopische Betrachtung und damit das Einzeichnen von Höhenlinien ermöglicht. Verf. geht auch kurz auf die Anforderungen ein, die an Kamera und Objektiv zu stellen sind: Brennweite zwischen 10 und 25 cm, kleine Verzerrung oder Distorsion auf höchstens $6\ \mu$. Ausführlich wird das Trägermaterial für die Negative, d. h. die Filmbasis, und die Filmemulsion behandelt. Als Träger wurde bisher Nitrozellulose verwendet, neuerdings Zelluloseacetat oder Butyrat, da dieses weniger Feuchtigkeit absorbiert. Diese Absorption ist stark von der Temperatur abhängig und nicht reversibel. Mechanische Beanspruchung führt ebenfalls zu einer Hysteresis. Im Durchschnitt verursacht eine Änderung der Luftfeuchtigkeit um 10% eine Änderung der Dimension von 1% und zwar in der Längs- und in der Querrichtung. Weitere Schwierigkeiten werden dadurch hervorgerufen, daß der Expansionskoeffizient der Emulsion etwa achtmal größer und viel stärker von der Feuchtigkeit abhängig ist als der des Trägers. Glas wird wegen seines hohen Gewichts und der Bruchgefahr nicht verwendet. Als Träger für die Positive dienen Metallfolien, bei denen die Unterlage aus Papier und die Auflage aus Papieremulsion besteht. Das Auflösungsvermögen der Emulsion sinkt bei dem niederen Kontrastverhältnis von rund 1:1,7 auf etwa $\frac{1}{3}$ seines Maximalwerts, es beträgt bei Luftphotographien ungefähr 10 Striche/mm. Die Beziehungen zwischen Auflösungsvermögen und Belichtungsdauer werden besprochen. Durch die Körnigkeit wird die Erkennung der Höhendifferenzen bei der stereoskopischen Betrachtung begrenzt. Der gegenwärtig meist gebrauchte Film ist Kodak Aerographic Super XX, 100 A.S.A. Auf Infrarot- und Farbaufnahmen wird hingewiesen, außerdem auf die möglichen Verbesserungen, vor allem hinsichtlich automatischer Bewegung des Films während des Flugs. M. Wiedemann.

H. G. Wolfhard and W. G. Parker. *A new technique for the spectroscopic examination of flames at normal pressures.* [S. 1437.]

Mlle Marie Ader, Jean Debiesse et Théo Kahan. *Applications des compteurs de photons à l'étude de quelques phénomènes d'excitation moléculaire ou atomique.* C. R. 230, 2010—2011, 1950, Nr. 23. (5. Juni.) Die kritischen Potentiale, Ionisations- und Resonanzpotential, der Gase und Dämpfe wurden bisher nach dem elektrischen Verfahren, durch Aufnahme von Stromspannungskurven, oder spektroskopisch bestimmt. Die Verf. verwendeten dagegen einen Photonenzähler, der aus einer Photozelle mit Sekundärelektronenvervielfacher, einem Unter-setzer und verschiedenen Stromkreisen bestand. (KAHAN, DEBIESSE, CHAMBRIX und BIZOT, J. de phys. [8] 9, 25, 1948.) Die Entladungsröhre war mit Gas von einigen mm Hg Druck gefüllt. Sie konnten mit dieser neuen Methode die Desaktivierung als Funktion der Zeit und die Ionisationspotentiale von Stickstoff und Sauerstoff bestimmen. Die Verf. halten es für möglich, mit diesem Verfahren verbotene Übergänge und die Lebensdauer metastabiler Zustände angeregter Atome in der Größenordnung von 10^{-2} bis 10^{-3} sec zu untersuchen. M. Wiedemann.

S. A. Ochs, R. A. Logan and P. Kusch. *The H. F. S. anomaly of the potassium isotopes.* Phys. Rev. (2) 78, 184, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Esche.

P. Dandurand and R. B. Holt. *Electron density and spectroscopic measurements in metal vapor afterglows.* [S. 1483.]

H. A. Bethe, L. M. Brown and J. R. Stehn. *Numerical value of the Lamb shift.* [S. 1412.]

J. Plassard. *Les bandes violettes de CN prises pour critères de magnitude absolue dans les étoiles „G“ et „K“.* [S. 1543.]

Robert Beringer and J. G. Castle jr. *Microwave magnetic resonance spectra of NO.* Phys. Rev. (2) 78, 340, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Die Aufspaltung des magnetischen Resonanzspektrums von gasförmigem NO in neun Linien ist einerseits auf nah benachbarte Störterme des Moleküls, andererseits auf die magnetische Wechselwirkung zwischen dem Moment des Moleküls und dem Kernmoment des Stickstoffs zurückzuführen; diese Deutung wird durch die Linienintensitäten und die Größe der Aufspaltung gestützt. Esche.

B. Eisler and R. F. Barrow. *The ultra-violet absorption spectrum of SnO.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 740—741, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Oxford, Phys. Chem. Lab.) Absorptionsmessungen zwischen 2040 und 3500 Å lieferten eine Reihe neuer Banden des E—X-Systems. Aus der Schwingungsanalyse, die noch einigen Schwierigkeiten begegnet, wird eine Dissoziationsenergie von rd. 5,6 eV abgeleitet. Anscheinend liegen auf der kurzwelligen Seite des E—X-Systems noch andere Banden, doch konnten diese noch nicht einwandfrei ausgemessen werden. Entgegen anderweitigen Feststellungen wurden die stärkeren Banden des B- und C-Systems auch in Absorption beobachtet. G. Schumann.

R. G. Shulman, B. P. Dailey and C. H. Townes. *Molecular dipole moments and Stark effects. III. Dipole moment determinations.* Phys. Rev. (2) 78, 145—148, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Chem. Dep. and Phys. Dep.) Aus dem STARK-Effekt der Rotationslinien werden durch Anschluß an früher veröffentlichte Standardmessungen am OCS die elektrischen Dipolmomente von AsF₃, CH₃J, CH₃Cl, CH₃Br, CH₃CF₃, PF₃, N₂O und ClCN gemessen. Esche.

S. Geschwind, H. Minden and C. H. Townes. *Microwave measurements on the stable selenium isotopes in OCS₂.* Phys. Rev. (2) 78, 174—175, 1950, Nr. 2. (15. Apr.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Die Genauigkeit der Messungen ermöglicht eine Bestimmung der Massenzahlen der Se-Isotope und den Vergleich mit der BOHR-WHEELERschen Formel. Außerdem wird Kernspin und Quadrupolmoment von Se diskutiert. Esche.

H. H. Nielsen. *l-type doubling in OCS and HCN.* Phys. Rev. (2) 78, 296, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) Die l-Typ-Aufspaltung im Rotationschwingungsspektrum von OCS und HCN wird theoretisch berechnet und trotz der Schwierigkeit, den Einfluß der CORIOLIS-Kraft exakt darzustellen, in befriedigender Übereinstimmung mit experimentellen Werten gefunden. Effekte höherer Ordnung werden ihrer Natur nach aus Symmetriebetrachtungen diskutiert und mit den Messungen anderer Autoren verglichen. Esche.

K. B. McAfee jr. *Magnetic electron spin. Nuclear spin interaction in the rotational spectrum of NO₂.* Phys. Rev. (2) 78, 340, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Esche.

W. J. Pietenpol, J. D. Rogers and Dudley Williams. *Microwave spectra of asymmetric top molecules.* Phys. Rev. (2) 78, 480—481, 1950, Nr. 4. (15. Mai.) (Columbus, O., State Univ.) Vorläufige Mitteilung über Messungen an HCOOH und NOCl. Esche.

Walter Gordy, Harold Ring and Anton E. Burg. *Microwave determination of the structure of borine carbonyl and of the nuclear moments of the stable boron isotopes.* Phys. Rev. (2) **78**, 512—517, 1950, Nr. 5. (1. Juni.) (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.; Los Angeles, Calif., Univ. Southern California, Dep. Chem.) Aus Präzisionsmessungen von $J=1-2$ und $2-3$ -Übergängen im Rotationspektrum von BH_3CO werden die molekulare Struktur, Kernspin ($B^{10}=3$, $B^{11}=3/2$), magnetisches Moment und Kernquadrupolmoment bestimmt und ausführlich diskutiert. Esche.

Max Pestemer und Anneliese Alslev-Klinker. *Über die Lichtabsorption einiger organischer Nickelsalze.* Z. Elektrochem. **53**, 387—389, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Kiel, Univ., Inst. phys. Chem.) In den Spektren von organischen Nickelsalzen, bei denen das Ni nicht komplex gebunden ist, treten die Banden des hydratisierten Ni-Ions und des Anions getrennt auf; bei komplexer Bindung jedoch werden die Banden der beiden beteiligten Ionen stark verschoben und verzerrt. Als Beispiel für den ersten Fall werden die Spektren von Ni-acetat, -propionat, -butyrat, -succinat gezeigt. Bei Ni-aminoacetat, -oxalat, -tartrat und -citrat tritt mehr oder weniger bedeutende Komplexbildung und damit Veränderung der Spektren auf. Kortüm-Seiler.

Lennart Larsson. *Investigations of the infra-red absorption spectra of some amino-acids between 2 and 15 μ .* Acta Chem. Scand. **4**, 27—38, 1950, Nr. 1. (Stockholm, Sweden, Karoloska Inst., Inst. Cell Res.) Die Absorptionsspektren im Ultrarot von *l*-Histidin-HCl, *l*-Arginin, *l*-Ornithin-2HCl, *l*-Leucin, *l*-Valin, *l*-Valin-HCl und *d,l*-Leucovalin werden auf ihre Eignung zur Analyse der verschiedenen Amine untersucht. Die Aufnahmen werden mit einem BECKMAN-Spektrophotometer an Suspensionen der Amine in Paraffinöl durchgeführt. Die den Valenzschwingungen von $-\text{NH}_3^+$, $-\text{OH}$, $>\text{CH}_2$ und $-\text{CH}_3$, $-\text{COOH}$, $-\text{COO}^-$ und den Knick-schwingungen von $-\text{NH}_3^+$, $>\text{NH}$, $\text{C}-\text{H}$ und $-\text{O}-\text{H}$ entsprechenden Absorptionsbanden werden identifiziert. Es wird gezeigt, daß ein Gemisch von Valin und Leucin in Form von Leucylvalin auf Grund der Unterschiede ihrer Absorption im Gebiet von 7,5—15,0 μ analysiert werden kann. Das Spektralgebiet dürfte sich auch zur Differenzierung anderer Aminosäuren eignen. Kortüm-Seiler.

J. Jacobs. *Excited electronic levels in conjugated molecules. III. Energy states of naphthalene.* [S. 1413.]

Mme Pauline Ramart-Lucas et Mlle Suzanne Bertucat. *Déformation des orbitales électroniques du carbone par effet stérique (série de la pyridine).* [S. 1463.]

William T. Simpson. *On the theory of the π -electron system in porphines.* J. Chem. Phys. **17**, 1218—1221, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Seattle Wash., Univ., Dep. Chem. Chem. Engng.) Die Elektronenspektren der Porphine, Dihydroporphine (Chlorine) und Tetrahydroporphine (Bakteriochlorophyll) sind komplex und bereiten der theoretischen Behandlung wegen der Tautomerie, der Heteroatome und der großen Anzahl ungesättigter Elektronen Schwierigkeiten. Die Annahme eines rein aromatischen Charakters, d.h. gleicher Längen der Bindungen, erscheint falsch, da die Berechnung des Spektrums nach der Methode der molekularen Elektronenbahnen ein Absorptionsband bei 1100—1600 $\text{m}\mu$ ergibt, nach dem bei der Verbindung α - β - γ - δ -Tetraphenylporphin gesucht, das aber nicht gefunden wurde. Dagegen sprechen zwei experimentelle Befunde an substituierten Porphinen für die Richtigkeit der in der Arbeit wiedergegebenen KEKULÉ-Formeln der beiden Tautomere des Porphins, die isolierte Doppelbindungen und Elektronenpaare mit geringer Wechselwirkung im Pyrrolring anzeigen. Die Hydrierung von einer oder zwei Doppelbindungen und auch der Ersatz des „sauren“ Zentralatoms Ni durch ein „basisches“ Zn verschiebt die Absorptionsbande nicht wesentlich. Der Verf. macht die Annahme einzelner, nicht miteinander in Wechsel-

wirkung stehender Teile des π -Elektronensystems und berechnet nach der Methode der freien Elektronen, die sich hier der molekularen Elektronenbahnen als äquivalent erweist, für eine Modells substanz die Absorption. Er findet ein Maximum bei $615 m\mu$, was mit den experimentellen Daten von 477 und 495 für Äthioporphin und sein Dihydrochlorid und von $549 m\mu$ für ein Bakteriochlorophyll gut übereinstimmt. Auch die Auswahlregeln werden behandelt. M. Wiedemann.

A. D. McLaren. *Concerning the supposed absorption of ultraviolet energy by the peptide linkage.* Acta Chem. Scand. 3, 648, 1949, Nr. 6. (Copenhagen, Denm., Carlsberg Lab.) Eine Absorptionsbande von tyrosinhaltiger Gelatine bei 2800 \AA wurde von ANSLOW und NASSAR der Peptidbindung zugeschrieben. Nun ist aber im Absorptionsspektrum einer wässrigen Lösung von Clupein, einem Polypeptid ohne aromatische Aminosäuren mit einem Molekulargewicht von ~ 4000 in einem p_H -Bereich von 7–12 bei 2800 \AA keine Bande vorhanden; es kann also in diesem Gebiet keine spezifische Peptidabsorption auftreten. Kortüm-Seiler.

Ralph T. Holman. *Spectrophotometric studies of the oxidation of fats. IX. Coupled oxidation of vitamin A acetate.* Arch. Biochem. 25, 85–91, 1950, Nr. 1. (März.) (Texas, College Station, Texas Exp. Stat., Agr. Mech. Coll., Dep. Biochem. Nutrit.) Die Änderung des ultravioletten Absorptionsspektrums von Vitamin A-Acetat durch Oxydation wird mit Hilfe eines BECKMAN-Spektrophotometers verfolgt. Die Bande bei 3300 \AA verschwindet, dafür wächst diejenige bei 2400 \AA . Die Untersuchungen werden mit und ohne Gegenwart von gereinigtem Methylinoleat durchgeführt. Die Spektren nach der Oxydation sind in beiden Fällen die gleichen. Wie bei Carotin und Bixin ist Vitamin A-Acetat bereits zerstört, wenn die Oxydation erst zu 10% fortgeschritten ist. Die Oxydation des Linoleates ist unabhängig von der Gegenwart von Vitamin A-Acetat. Kortüm-Seiler.

Gladys A. Anslow and Ruth C. Shea. *The ultraviolet dissociation spectra of nylons.* J. Opt. Soc. Amer. 49, 262, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Smith Coll.) Die Absorptionsspektren im ultravioletten Spektralbereich von Nylonfilmen aus Polyhexamethylen-adipinamid und von Polyhexamethylen-sebacinamid und von Nylon 6 B in Äthanol-Wasser-Lösung werden mit den Spektren von Adipin-, Malon- und Pelargonamid im kristallisierten Zustand oder in Wasser- oder Alkohollösung verglichen. Die Amidlösungen wurden erhitzt und langsam bzw. rasch abgekühlt. Dabei entstehen unter Bildung von Wasserstoffbrücken zwei verschiedene Assoziationsprodukte mit verschiedenen Absorptionsspektren. Ein kurzwelliges Kontinuum wird der Dissoziation der Wasserstoffbrückenbindungen im Anschluß an die Elektronenanregung zugeschrieben. Die Spektren der Nylonfilme gleichen denen der langsam abgekühlten Amide, die der Nylon 6 B-Lösungen denen der rasch abgekühlten Amide. Bei der ersteren dürfte es sich um lange, kettenförmige Polymere handeln, bei den letzteren um niedrige Polymere. Kortüm-Seiler.

William E. Keller and Ralph S. Halford. *Motions of molecules in condensed systems. IV. The infra-red spectra for ammonium nitrate and thallous nitrate.* J. Chem. Phys. 17, 26–30, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Mallinckrodt Chem. Lab.) Es wird der Einfluß der Kristallstruktur auf das ultrarote Absorptionsspektrum fester Körper untersucht. Die Untersuchung wird an Ammoniumnitrat und an Thalliumnitrat durchgeführt. Von NH_4NO_3 sind im Temperaturbereich zwischen -40 und $+150^\circ \text{C}$ fünf verschiedene Modifikationen bekannt. TlNO_3 zeigt zwischen 25 und 170°C drei verschiedene Kristallzustände. Die Nitrate werden zwischen Platten aus AgCl geschmolzen und zu dünnen Schichten gepreßt. Die optische Einrichtung besteht aus einem Ultrarotspektrometer mit automatischer Registrierung. NH_4NO_3 wird im Spektralgebiet $680\text{--}3600 \text{ cm}^{-1}$, TlNO_3 im Gebiet $680\text{--}1450 \text{ cm}^{-1}$ untersucht. Bei NH_4NO_3 werden Grundfrequen-

zen des NH_4 -Ions bei 1430, 1760, 3100 und 3200 cm^{-1} , des NO_3 -Ions bei 715, 830, 1050 und 1350 cm^{-1} gefunden. Bei TlNO_3 werden die gleichen NO_3 -Banden ohne wesentliche Lageänderungen beobachtet. Beim Übergang von einer Kristallmodifikation zu einer anderen treten Änderungen der relativen Intensitäten der Banden sowie geringe Verschiebungen auf. v. Meyeren.

D. F. Hornig. *Spectra of disordered crystals.* J. Chem. Phys. **17**, 1346, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ., Metcalf Res. Lab.) Die Gesetzmäßigkeiten der Elektronen- und Schwingungsspektren von Kristallen sind bisher immer unter Voraussetzung einer idealen Kristallstruktur betrachtet worden. Es wird darauf hingewiesen und wahrscheinlich gemacht, daß eine Fehlordnung, welche sich auf kleine und kleinste Kristallbereiche erstreckt, den Charakter der Spektren und die Schärfe der Auswahlregeln beeinflussen wird. Allgemein ist zu erwarten, daß die Linienschärfe mit der Fehlordnung im Kristall eng verknüpft ist in dem Sinne, daß mit zunehmender Fehlordnung eine Verbreiterung der Linien einhergeht. Ein solcher Effekt ist offenbar bereits in den Schwingungsspektren von Ammonium- und Deuteroammoniumhalogeniden beobachtet worden. v. Meyeren.

Harvey Winston. *An explanation for „extra levels“ in rare earth crystal spectra.* Phys. Rev. (2) **78**, 316–317, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Die Beteiligung von Eigenschwingungen der Elementarzelle eines Kristalls an den Elektronenspektren des Kristalles wird in einigen Fällen diskutiert, und zwar besonders mit Rücksicht auf Auswahlregeln für Schwingungen. Es wird gezeigt, daß die Zahl der Terme in einem Kristall, die in einem Term der Drehimpulsquantenzahl J des freien Ions übergehen, größer als $2J + 1$ sein kann. Es wird für möglich gehalten, daß die Ergebnisse von FREED und WEISSMANN (s. diese Ber. **22**, 2236, 1941) am sichtbaren Spektrum des EuF_3 sowie die sogenannte „Hyperfeinstruktur“ (HELLWEGE) sich mit Hilfe der Schwingungen erklären lassen. Auch auf festes Benzol soll die Theorie angewendet werden. Experimente mit polarisiertem Licht zur Prüfung der Theorie sind im Gange. Hellwege.

H. Berger und W. Paul. *Verteilung der Ionisationsdichte in einem mit schnellen Elektronen bestrahlten KCl-Kristall.* [S. 1446.]

Peter Pringsheim und Philip Yuster. *Absorption bands and luminescence of LiF irradiated at low temperature.* Phys. Rev. (2) **78**, 293, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Bestrahlt man LiF bei -195°C mit Röntgen- oder Kathodenstrahlen (1 MeV), so erhält man außer der bekannten Farbzentrenbande bei 2420 Å eine bisher unbekannte Bande bei 3400 Å mit großer Halbwertsbreite (1,2 eV bei -195°C statt 0,65 eV bei der F-Bande). Durch Bestrahlen mit $\lambda = 3650\text{ Å}$ wird diese Bande praktisch vollkommen ausgebleicht, während die F-Bande unverändert erhalten bleibt. Durch Erwärmen auf über -135°C wird die Bande ebenfalls beseitigt, dabei wird ein blaues Fluoreszenzlicht emittiert. Gleichzeitig wird die F-Bande bis zu etwa 50% erniedrigt. Der Kristall fluoresziert auch dann, wenn die Bande durch vorheriges Ausbleichen beseitigt worden war, allerdings ist dann die Lichtsumme nur noch 12% des ursprünglichen Wertes. Die Lichtkurve der Thermolumineszenz besitzt ein einziges Maximum bei -135°C . Bei Bestrahlen mit $\lambda < 3000\text{ Å}$ nimmt die Lumineszenz ab, das Ausbleichen bleibt erhalten. — Wenn nach Erwärmen auf Zimmertemperatur die Bande völlig verschwunden ist, erscheint allmählich eine neue bei 6200 Å , die bei -195°C stabil ist, sich bei Zimmertemperatur jedoch langsam in eine Bande bei 4450 Å umwandelt. Diese ändert sich nicht weiter, selbst wenn der Kristall für mehrere Wochen dem vollen Tageslicht ausgesetzt wird. Stöckmann.

A. J. Dekker and A. H. Morrish. *Investigation of color centers by a single-photon counting method.* Phys. Rev. (2) **78**, 301, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Vancouver, Can., Univ. Brit. Columbia, Dep. Phys.) Mit einem Sekundärelektronen-Vervielfacher und der üblichen Verstärkeranordnung wurde durch Zählen der Photonen eine bislang unbekannte schwache Phosphoreszenz von NaCl- und KBr-Kristallen untersucht, die mit Röntgenlicht verfährt worden waren. Die Abklingzeit ist bei Zimmertemperatur von der Größenordnung eine Stunde und hängt stark von der Temperatur ab.

Stöckmann.

G. F. Garlick and A. F. Gibson. *Dielectric changes in phosphors containing more than one activator.* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 731—736, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Birmingham, Univ., Phys. Dep.) Für CaWO_4 -U-Phosphore wurden sowohl aus der gewöhnlichen Dispersionskurve als auch aus der Änderung der dielektrischen Verluste zwei Relaxationszeiten erhalten. Sie werden in Verbindung gebracht mit der Vorstellung, daß die Änderungen in den dielektrischen Eigenschaften auf den Einfang von Elektronen in den Anlagerungsniveaus zurückzuführen sind und daß in dem fraglichen Phosphor zwei Arten von Anlagerungsstellen auftreten. Auf Grund von Meßergebnissen mit 0,5 und 5 MHz, die auch in anderen Experimenten eine gewisse Stütze finden, wird die kleinere Relaxationszeit den weniger tiefen WO_4 -Anlagerungsstellen zugeordnet. Für ZnS ohne Fremdstoff und mit Cu- bzw. Cu-Mn-Aktivierung werden entsprechende Zuordnungen angegeben. Ferner wurde die Abhängigkeit der Polarisierbarkeit des CaWO_4 -U von der Temperatur bestimmt. Sie zeigt in logarithmischer Darstellung einen geradlinigen Verlauf mit Ausnahme der Umgebung von 280°K , wo die Emission von Blau in Grün umschlägt. Daraus wird gefolgert, daß die Polarisierbarkeit der WO_4 -Anlagerungsstellen und der U-Anlagerungsstellen verschieden ist. Aus dem Verhalten der Polarisierbarkeit bei 280°K folgt dann, daß die Polarisierbarkeit der U-Anlagerungsstellen die niedrigere ist und daß das Verhältnis der beiden Werte etwa 3,4 beträgt, was auch auf Grund anderer Messungen bestätigt werden kann.

G. Schumann.

G. F. J. Garlick and D. E. Mason. *The luminescence characteristics of tin activated zinc sulphide phosphors.* Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 817—822, 1949, Nr. 12 (Nr. 360 A). (Birmingham, Univ., Dep. Phys.) Bei der Präparation wurden bis zu 30% ZnCl_2 zugegeben, die fertigen Phosphore enthielten größenordnungsmäßig 10^{-4}Sn . Glühtemperaturen von mehr als 1000°C waren erforderlich, alle brauchbaren Phosphore hatten Wurtzitstruktur. Die Emission zeigte neben der für die Zn-Aktivierung charakteristischen blauen Bande eine breite Bande im Rot mit dem Maximum bei 6450Å , deren Intensität geringer, aber von derselben Größenordnung wie die der blauen Bande war. Das Anregungsspektrum für die rote Emission hat ein Maximum bei etwa 3800Å , Anregung der Sn-Bande durch Grundgitterabsorption findet nicht statt. Die blaue Emission fällt zwischen 280 und 350 , die rote zwischen 400 und 500°K infolge Einsetzens strahlungsloser Übergänge schnell ab. Es werden auch Angaben über die Thermolumineszenz von bei 90°K erregten Phosphoren gemacht. Ausleuchtung wirkt sich vor allem auf die blaue Bande aus, deren Intensität bei Bestrahlung mit einer Bande bei $1,2 \mu$ die von reinen ZnS-Zn-Phosphoren wesentlich übertrifft. Die Ausleuchtungsintensität der roten Bande ist nur schwach. Nach orientierenden Untersuchungen wird die spektrale Lage der Sn-Bande durch Hinzufügen von CdS nicht merklich beeinflusst.

G. Schumann.

Joseph Mattler et Daniel Curie. *Comportement des pièges à électrons dans les phénomènes d'électrophotoluminescence.* C. R. **236**, 2086—2088, 1950, Nr. 24. (12. Juni.) Die Ausleuchtung eines angeregten Phosphors durch ein elektrisches Feld besteht darin, daß durch das Feld Haftstellen bis zu einer bestimmten Tiefe entleert werden. Mit der Zeit zwischen Anregung und Anlegen des elektrischen Felds

nimmt die ausgebuchtete Lichtsumme ab, aber langsamer, als die normale Phosphoreszenz abklingt. Legt man eine Zeit t nach dem ersten Mal wieder das elektrische Feld an, wird noch einmal eine Lichtsumme emittiert, die in Abhängigkeit von t ein Maximum durchläuft. Diese Versuche von DESTRIAU wurden mit größerer Genauigkeit an zwei ZnScu-Phosphoren bei Anregung mit Röntgenstrahlen — bei UV-Anregung findet man das gleiche Verhalten — und mit Wechselfeldern von 30 kV/cm unter ballistischer Messung der Lichtblitze mit Photoelement und Galvanometer wiederholt und bestätigt. Bei dem einen Phosphor liegt das Maximum des zweiten Lichtblitzes bei $t = 2$ min, beim zweiten, dessen Phosphoreszenz langsam abklingt, bei $t = 5$ min. Zur Deutung wird angenommen, daß das Feld die Haftstellen mit $E \leq e\mathcal{E} \cdot a$ entleert, wo a die Projektion der freien Weglänge der Elektronen auf die Feldrichtung ist. Der zweite Lichtblitz kommt durch „retrapping“ von Elektronen in diese Haftstellen zustande. Seine Abnahme nach dem Maximum beruht auf dem natürlichen Abklingvorgang. Bei Anregung mit α -Strahlen deuten die Ergebnisse darauf hin, daß die tiefen Haftstellen stärker mitwirken als bei Anregung mit Röntgenstrahlen. Schön.

S. H. Liebson and J. W. Keller jr. *The temperature dependence of organic scintillation counters.* [S. 1443.]

Lucien Villemey. *Etude spectrographique de la lumière de fluorescence des dérivés monosubstitués de l'acridone en solution.* C. R. **230**, 303—304, 1950, Nr. 3. (16. Jan.) Erregung mit Hg 365 m μ . Photometrie der Spektrogramme. Ergebnisse: Ein Methyl- oder Halogensubstituent verändert nur die Intensität, nicht die Emissionskurve (Maximum bei 441 m μ). Bei Hydroxy- und Methoxyderivaten bleibt ebenfalls das Maximum erhalten, die Emission reicht aber weiter nach Rot. Aminoderivate: Maximum 520—523 m μ , daher stärkere Wirkung auf das Auge, obgleich die Emission energetisch schwächer ist; Acetylierung gibt wieder die Kurve der Oxyderivate. Bandow.

George T. Reynolds, F. B. Harrison and G. Salvini. *Liquid scintillation counters.* [S. 1443.]

L. Truffert. *La microanalyse qualitative minérale.* [S. 1418.]

A. Roudier. *L'analyse chromatographique.* [S. 1470.]

W. C. Parkinson. *Absorption of gamma-rays in aluminum.* Phys. Rev. (2) **76**, 1348—1352, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Ann Arbor, Mich., Univ., H. M. Randall Lab. Phys.) Für γ -Energien von 1,11, 1,71 und 2,76 MeV wurden in sehr guter Geometrie (Einfluß der Streustrahlung $< 1\%$) folgende COMPTON-Streukoeffizienten in Al gemessen: 0,156, 0,125 bzw. 0,0996 cm $^{-1}$. Diese Werte stimmen innerhalb der Fehlergrenzen ($\sim 1\%$) mit den nach der KLEIN-NISHINA-Formel berechneten überein. Energieärmere Komponenten der γ -Strahlung wurden a) durch Filterung mit Pb, b) durch Koinzidenzabsorption der Sekundärelektronen unterdrückt. Die γ -Empfindlichkeit der Zählrohre wurde der Arbeit von BRADT u. a. (Helv. Phys. Acta **19**, 77, 1946) entnommen. Heintze.

Gladys R. White. *Co-60 γ -ray penetration through large masses of water.* Phys. Rev. (2) **78**, 330, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Für die Messung standen zwei Co-60-Präparate von 0,34 und 4,9 Curie zur Verfügung. Die Dosis wurde von 30—180 cm Abstand entsprechend einem Abfall auf $1,1 \cdot 10^{-5}$ mit KELLEY-KOETT-Kammern vom Füllfedertyp gemessen. Der Abfall mit der Entfernung erfolgt weniger schnell als es dem Gesetz $\exp(-\mu r)/r^2$ entspricht. Die Ursache liegt im Aufbau von Sekundärstrahlung. Der Faktor wächst etwas schneller als linear. Die Ergebnisse werden mit der Theorie von FANO, HURWITZ und SPENCER verglichen (Phys. Rev. (2) **77**, 425, 1950).

R. Jaeger.

J. F. H. Custers. *Absorption corrections in X-ray studies of preferred orientation.* Rev. Scient. Instr. 20, 752—753, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Johannesburg, South Afr., Diamond Res. Lab.) Verf. vergleicht sein Ergebnis (Physica 14, 461, 1949), mit dem von SMOLUCHOWSKI und TURNER (s. diese Ber. S. 587). Durch eine kleine Transformation lassen sie sich leicht ineinander überführen. Dahme.

L. Bess. *Bremsstrahlung for heavy elements at extreme relativistic energies.* [S. 1415.]

P. T. Landsberg. *A contribution to the theory of soft X-ray emission bands of sodium.* [S. 1413.]

Chester R. Berry and Robert L. Griffith. *Structure and growth mechanism of photolytic silver in silver bromide.* Phys. Rev. (2) 78, 317, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Eastman Kodak Co.) Die photolytische Zersetzung reiner AgBr-Kristalle durch das Licht einer Hg-Dampflampe wurde mit Hilfe von Elektronen- und Röntgeninterferenzen untersucht. Beide Verfahren ergeben eine wesentlich verschiedene Orientierung des ausgeschiedenen Silbers. Deutung: Die Ausscheidung von Silber im Innern der Kristalle, die durch Röntgeninterferenzen untersucht wird, scheint mit Versetzungen im Kristall und der Bewegung von Kationen zusammenzuhängen. Durch Elektroneninterferenzen wird dagegen die Ausscheidung von Silber an der Oberfläche untersucht. Sie scheint in ähnlicher Weise zu erfolgen, wie die Bildung und Zusammenflockung von F-Zentren in Alkalihalogeniden. Stöckmann.

7. Schwingungen aller Art

***Clemens Schäfer.** *Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.* [S. 1402.]

T. Schiffman and H. Ekstein. *Free vibrations of an isotropic cube.* Phys. Rev. (2) 77, 757, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Illinois Inst. Technol., Armour Res. Found.) Steinwedel.

J. S. Koehler and J. W. Marx. *Revised procedure for measuring internal friction.* [S. 1421.]

Ch. Boulanger. *Frottement interieur par ferromagnetisme.* [S. 1422.]

William T. Thomson. *Transmission of elastic waves through a stratified solid medium.* J. appl. Phys. 21, 89—93, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Madison, Wisc., Univ.) Theoretische Untersuchung des Verhaltens einer elastischen ebenen Welle beim Durchgang durch ein Medium, das aus einer Reihe planparalleler Schichten verschiedenen Materials und verschiedener Dicke besteht. Insbesondere wird die Reflexion bzw. der Durchgang an der zwischen zwei Schichten liegenden Grenzebene ermittelt. Die bei der zunächst allgemein durchgeführten Rechnung gewonnenen Formeln werden auf einige spezielle Fälle angewendet, wobei sich z. T. bekannte Beziehungen ergeben. Als Sonderfälle werden behandelt: 1. Das geschichtete Medium ist flüssig. 2. Das Medium ist ein fester geschichteter Körper, auf den die Welle senkrecht einfällt. 3. Der Durchgang durch eine einzelne Schicht beim Einfall unter dem kritischen Winkel. Päsler.

Shepard Bartnoff, Charles R. Mingins and Joseph F. Clayton. *Vibrations of a circular crystalline plate.* Phys. Rev. (2) 78, 316, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Tufts Coll.) Bericht über eine Arbeit, die bisher durchgeführte theoretische Behandlung der Schwingungen von Kristallen zu verbessern. Insbesondere werden die piezoelektrischen Vorgänge in einer kreisförmigen, längs ihres Randes eingespannten kristallinen Platte untersucht, die in einem elektrischen Feld schwingt. Päsler.

Robert G. Fleagle. *The audibility of thunder.* [S. 1545.]

Alfred Leitner. *Diffraction of sound by a circular disk.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 331—334, 1949, Nr. 4. (Juli.) (New York, N. Y., New York Univ., Inst. Math. Mech.) Das Nah- und Fernfeld der an einer starren Kreisscheibe von verschwindender Dicke gebeugten Schallwelle wird für Werte des Parameters ka zwischen 1 und 5 nach der exakten Theorie berechnet (k = Kreiswellenzahl, a = Scheibenradius). Die Ergebnisse werden mit der KIRCHHOFF'schen Näherung und experimentellen Daten von F. M. WIENER (s. diese Ber. S. 126) verglichen.

Meyer-Eppler.

Francis M. Wiener. *The diffraction of sound by rigid disks and rigid square plates.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 334—347, 1949, Nr. 4. (Juli.) Berichtigung ebenda **22**, 47, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Eine starre Kreisscheibe wurde einer praktisch ebenen fortschreitenden Schallwelle ausgesetzt und der Schalldruck p an verschiedenen Stellen der Oberfläche mit demjenigen der ungestörten Welle (p_0) verglichen. Der Beugungseffekt [p/p_0] wurde als Funktion des Einfallswinkels für Wellenlängen oberhalb des Scheibenradius bestimmt. Die experimentellen Ergebnisse zeigen mit einer Näherungslösung gute Übereinstimmung auf der „beleuchteten“ Seite der Scheiben, d. h. bei Einfallswinkeln von 0 und 45°, ferner auf der „Schatten“-Seite für 180°. Die Übereinstimmung für 135° ist im allgemeinen jedoch schlecht. Für tiefe Frequenzen liefert die Theorie Werte, die auf der beleuchteten Seite etwas zu hoch und auf der Schattenseite etwas zu niedrig sind. Die exakte Theorie der Beugung einer ebenen Welle an einer unendlich dünnen Scheibe liefert genaue Ergebnisse für senkrechten Einfall.

Meyer-Eppler.

Osman K. Mawardi. *Generalized solutions of Webster's horn theory.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 323—330, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Acoust. Res. Lab.) Es werden zwei Näherungslösungen der WEBSTER'schen Differentialgleichung für die Schallausbreitung in Hörnern gegeben. Bei der ersten Methode wird eine Übertragungsleitung mit veränderlichen Parametern als elektrisches Analogon des Hornes eingeführt. Das Verfahren liefert gute Näherungslösungen auch im Falle eines Hornes von endlicher Länge. Die zweite Methode, die sich auf eine Betrachtung der Singularitäten der WEBSTER'schen Gleichung stützt, führt zur Entdeckung einer großen Zahl von neuen Hornfamilien.

Meyer-Eppler.

Osman K. Mawardi. *On the propagation of sound waves in narrow conduits.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 482—486, 1949, Nr. 5. (Sept.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 460, Nr. 4. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Acoust. Res. Lab.) Die theoretische Behandlung der Schallfortpflanzung in engen Röhren war bisher auf wenige mathematisch einfach zu handhabende Querschnittsformen beschränkt. Da diese Formen in der Praxis nicht ausreichen, gibt die Arbeit eine Näherungslösung von hinreichender Genauigkeit für enge Röhren von beliebiger Querschnittsform. Die theoretischen Vorhersagen wurden experimentell an einem mit 1860 Drähten von 0,0457 cm Radius gefüllten Rohr von 4,45 cm Durchmesser geprüft.

Meyer-Eppler.

Charles T. Molloy. *The lined tube as an element of acoustic circuits.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 413—418, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die Arbeit gibt die Berechnungsgrundlagen für akustische Systeme, die ausgedeutete Rohrleitungen enthalten. Der Rohrdurchmesser muß kleiner als die Hälfte der Wellenlänge des Schalles in Luft sein, während die Röhrenlänge nicht beschränkt ist. Für kurze Röhren werden elektrische Ersatzschemata angegeben, für lange Röhren einige Bemerkungen angeschlossen. Der Zusammenhang mit der

MASONschen Filtertheorie wird aufgezeigt und eine kurze Liste von Filterformeln bei Anwendung ausgekleideter Rohrleitungen zusammengestellt.

Meyer-Eppler.

Walter W. Carruthers and Donald P. Love. *Building to the acoustical optimum new mutual-Don Lee broadcasting studios*. J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 428—434, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Son Lee Broadcast. System; Hollywood, Calif., Western Elektr. Co., Electr. Res. Prod. Div.) Vor dem Bau von vier neuen Rundfunk-Musikstudios in Hollywood wurden zunächst die wünschenswertesten akustischen Daten auf Grund der Vorzüge und Nachteile der besten Rundfunkstudios festgelegt. Während des Baues wurde in jeder Phase die Frequenzabhängigkeit der Nachhallzeit gemessen und durch kleinere Abänderungen eine möglichst weitgehende Annäherung an den optimalen Frequenzgang erstrebt. Es konnte eine sehr befriedigende Übertragungsqualität erzielt werden.

Meyer-Eppler.

S. Sawade. *Bemerkungen zu einigen Problemen der Raumakustik*. Elektrot. Z. **71**, 245—246, 1950, Nr. 10. (5. Mai.) (Lab. Telefunken GmbH.) Als „Hallradius“ wird diejenige Entfernung von der Schallquelle definiert, bei welcher der direkte, von einer ungerichteten Schallquelle erzeugte Schalldruck gleich dem diffusen Raumschall ist. Bei Übertragungsanlagen, bei denen die Gefahr akustischer Rückkopplung besteht, bringt eine Vergrößerung der Entfernung Mikrofon-Lautsprecher über die Größe des Hallradius hinaus keinen Gewinn. Durch Verwendung von Richtmikrophonen wird in einem halligen Raum im wesentlichen nur die Verständlichkeit erhöht, nicht jedoch der im Raum maximal erzeugbare Schalldruck. Weiter wird gezeigt, daß sich die empirisch bekannte Volumenabhängigkeit der optimalen Nachhallzeit eines Raumes dadurch anschaulich machen läßt, daß in einem Raum beliebiger Größe bei optimaler Dämpfung in Raummitte die direkte zur diffusen Schallintensität in einem bestimmten Verhältnis steht, wobei die Verhältniszahl von der Art der Darbietung abhängt. (Zusammenf. d. Verf.)

Meyer-Eppler.

Leo L. Beranek and George A. Work. *Sound transmission through multiple structures containing flexible blankets*. J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 419—428, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Acoust. Lab. and Harvard Univ., Phys. Lab.) Bei der akustischen Isolation von Flugzeugkabinen wird man auf Schalldämmanordnungen geführt, die aus luftundurchlässigen Platten und porösen Schluckstoffen gegebenenfalls unter Zwischenschalten von Luftschichten „sandwich“artig aufgebaut sind. Es wird eine allgemeine Theorie derartiger Dämmanordnungen von verschiedener Schichtenfolge für senkrechten Welleneinfall entwickelt. Zahlreiche Diagramme zeigen die Frequenzabhängigkeit der Schalldämmung für verschiedene Schichtenfolgen mit dem spezifischen Schallwellenwiderstand der Schluckstoffe als Parameter. Es wurde gute Übereinstimmung der experimentellen Ergebnisse mit den theoretischen Voraussagen gefunden. Meyer-Eppler.

Leon Camp and Francis D. Wertz. *A low „Q“ directional magnetostrictive electro-acoustic transducer*. J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 382—384, 1949, Nr. 4. (Juli.) Berichtigung ebenda S. 636, Nr. 6. (Nov.) (State College, Penn., Ordn. Res. Lab.) Im Anschluß an eine frühere Arbeit (L. CAMP, J. Acoust. Soc. Amer. **20**, 616, 1948) beschreiben die Verf. einen aus Permendurblechen von 0,004 Zoll Dicke aufgebauten magnetostruktiven Wandler für den Frequenzbereich um 84 kHz. Bei Betrieb des Wandlers in Wasser verringert sich die Resonanzschärfe auf 6 gegenüber einem Wert von 41 in Luft. Die Endflächen schwingen praktisch kolbenförmig.

Meyer-Eppler.

Willard F. Meeker, Frank H. Slaymaker and Lynn L. Merrill. *The acoustic impedance of closed, rectangular, loudspeaker housings*. J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 459, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rochester, N. Y., Stromberg-Carlson

Co.) Geschlossene Lautsprechergehäuse wirken als kapazitiver akustischer Widerstand, wenn ihre Dimensionen klein gegen die Schallwellenlänge sind. Der Widerstand geht mit wachsender Frequenz durch Null und wird schließlich induktiv. Bei einem Gehäuse von $11'' \times 22'' \times 22''$ beispielsweise liegt der Nulldurchgang bei 70 Hz. Meyer-Eppler.

W. J. Cunningham. *Non-linear distortion in dynamic loudspeakers due to magnetic effects*. J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 460, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Der magnetische Antriebsmechanismus elektrodynamischer Lautsprecher verursacht u. a. die beiden folgenden Arten von nichtlinearer Verzerrung. 1. Zwischen der Sprechspule und dem Eisen treten Kräfte auf, die dem Quadrat des Sprechstromes proportional sind. Die entstehenden quadratischen Verzerrungen sind bei tiefen Frequenzen und großen Strömen merklich und erreichen einige Promille. 2. Verzerrungen von weniger als 1% entstehen durch die Ungleichförmigkeit des Magnetfeldes. Beide Verzerrungsarten lassen sich durch konstruktive Maßnahmen verringern. Meyer-Eppler.

Franklin Miller jr. *A proposed loading of piano strings for improved tone*. J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 318—322, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Gambier, O., Kenyon Coll.) Die Oberschwingungen idealer biegungssteifer Saiten weichen mit zunehmender Ordnungszahl n immer stärker von den ganzzahligen Vielfachen der Grundfrequenz ab; sie liegen um einen Betrag höher, der proportional zu $(n^2 - 1)$ ist. Es wird vorgeschlagen, den Ton einer Klaviersaite dadurch zu verbessern, daß man an der Saite eine kleine Zusatzmasse befestigt. Diese würde die Frequenzen aller Eigenschwingungen erniedrigen, ausgenommen diejenigen, für die sich die Masse in einem Schwingungsknoten befindet. Bereits mit einer einzigen passend angeordneten Masse können zahlreiche Eigenfrequenzen mit guter Näherung korrigiert werden. Der theoretische Grenzfall, eine große Masse nahe einer Einspannstelle, liefert eine exakte Korrektur für alle Oberschwingungen. Praktisch zeigte sich, daß eine Masse von 0,1 g, die wenige cm vom Ende der Saite angebracht wurde, die ersten acht Obertöne mit einer Ungenauigkeit von nur wenigen Hundertstel Halbtönen korrigiert. Hiermit sollte eine wesentliche Verbesserung des Tones verbunden sein, weil der Streubereich der Differenzfrequenz erster Ordnung stark eingeengt wird. Die Oktavenstreckung beim Klavier, eine Folge der Stimmtechnik mit Hilfe von Schwebungen, würde ebenfalls unmerklich werden. Meyer-Eppler.

Arthur Taber Jones. *Beats and nodal meridians of a loaded bell*. J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 315—317, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Northampton, Mass., Smith Coll.) Die Knotenlinien einer idealen Glocke sind Kreise und Meridiane. Kleine Symmetrieabweichungen haben eine Aufspaltung des Systems der Knotenmeridiane in zwei Systeme zur Folge, deren eines genau in der Mitte des anderen liegt. Die Knotenmeridiane des einen Systems fallen also mit den „Bauchmeridianen“ (antinodal meridians) des anderen Systems zusammen. Nach dem Anschlagen der Glocke entstehen deshalb Schwebungen, deren Frequenz durch zusätzlich angebrachte Massen verändert werden kann. Die Erforschung der ersten drei Teiltöne einer Glocke führte zu den folgenden Schlüssen. Wenn der Bauchmeridian, der den kleinsten Abstand von der Zusatzmasse hat, der höherfrequenten (tieferfrequenten) Schwebungskomponente zugeordnet ist, dann erhöht (erniedrigt) das Anbringen der Zusatzmasse die Schwebungsfrequenz. Gleichzeitig wird der nächstbenachbarte Bauchmeridian der tieferfrequenten Komponente in Richtung auf die Zusatzmasse hin verschoben. Kleine Vergrößerungen der Zusatzmasse verstärken diese Effekte. Meyer-Eppler.

Elwin J. O'Brien. *High-fidelity response from photograph pickup*. Electronics **22**, 118—120, 1949, Nr. 3. (März.) (Dallas, Tex., Southern Methodist Univ.) Die grundlegenden Bedingungen für die tongetreue Wiedergabe von Schallplatten werden kurz

erörtert. Speziell für Kristall-Tonabnehmer werden Wege gezeigt, wie durch die Einführung einer Gegenkopplung im Verstärker die Frequenzcharakteristik, die normal bereits bei 500 Hz abfällt und bei 10 kHz bereits auf etwa -33 db gesunken ist, geebnet werden kann. Für einige Kristall-Tonabnehmer der amerikanischen Industrie werden spezielle Netzwerke für die Gegenkopplung und die dazugehörigen Frequenzkennlinien angegeben. Die Netzwerke, die zwischen Anode und Gitter der ersten Röhre liegen, enthalten meist nur Widerstände und Kondensatoren, in einigen Fällen auch Drosseln mit Eisenkern. Macek.

J. P. Arndt jr. *Direct reading microdisplacement meter.* [S. 1416.]

Charles Kittel. *The high frequency region of the acoustic spectrum in relation to thermal conductivity at low temperatures.* [S. 1466.]

Virginia Griffing and Francis E. Fox. *Theory of ultrasonic intensity gain due to concave reflectors.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 348—351, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Washington, D. C., Catholic Univ. Amer.) Konkave Reflektoren können dazu benutzt werden, um den Strahl ebener Ultraschallwellen in einem Fokalgebiet zu konzentrieren. Wenn die Schallwellenlänge klein gegenüber den Abmessungen von Schallstrahl und Reflektor ist, kann man die FRAUNHOFERschen Beugungsformeln zur Berechnung des Verhältnisses I_f/I_i benutzen (I_f = Intensität im Fokalgebiet, I_i = Intensität in der ebenen Welle). Es werden Ausdrücke für den maximalen und mittleren Intensitätsgewinn im Bild nullter Ordnung abgeleitet für den Fall eines rechteckigen oder kreisförmigen Strahlquerschnitts. Mit Hilfe weiterer Formeln läßt sich die Gesamtintensität des Schalles berechnen, der auf beliebige kreisförmige oder rechteckige Empfänger in der Fokalregion fällt. Meyer-Eppler.

Francis E. Fox and Virginia Griffing. *Experimental investigation of ultrasonic intensity gain in water due to concave reflectors.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 352—359, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Washington, D. C., Catholic Univ. Amer.) Die Verf. beschreiben ein Verfahren zur Erzeugung von Schallwellen hoher Intensität in Flüssigkeiten. Ein Ultraschallstrahl von rechteckigem Querschnitt (15×12 mm), einer Frequenz von 4,25 MHz und einer Leistung von etwa 2 Watt wurde mit Hilfe eines gewöhnlichen Uhrglases (Krümmungsradius 6,8 cm) fokussiert. Die Intensität im Fokalbezirk läßt einen Ultraschallsprudel von 10 cm Höhe entstehen, entsprechend einer Intensitätsverstärkung auf das 70fache. Kavitation wurde nicht beobachtet, obgleich negative Druckspitzen von 41 Atm auftraten.

Meyer-Eppler.

G. W. Willard. *Focusing ultrasonic radiators.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 360—375, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Konkave Ultraschallquarze in der von J. GRUETZMACHER angegebenen Form ermöglichen die Herstellung von Ultraschallfeldern sehr hoher Intensität in engbegrenzten Bezirken, wie sie unmittelbar an der Oberfläche eines Strahlers nicht erhalten werden können. Mit Hilfe eines Schlierenverfahrens wird das Strahlenbüschel sichtbar gemacht. Die Schärfe des Brennpunktes ist wie im optischen Fall durch die Beugung begrenzt und kann aus den optischen Beugungsformeln berechnet werden. Ferner wird die Strahlungswirksamkeit der verschiedenen Zonen der gekrümmten Oberfläche bestimmt und mit der Theorie verglichen. Die fokussierenden Eigenschaften eines sphärischen Schallgebers können wesentlich verbessert werden, wenn man die wechselnden elastischen und piezoelektrischen Eigenschaften der Zonen durch eine veränderliche Dicke ausgleicht. Meyer-Eppler.

Daniele Sette. *Ultrasonic lenses of plastic materials.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 375—381, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Rome, Italy, Inst. Naz. Elettroacoust. „O.M. Corbino“.) Zur Herstellung akustischer Prismen und Linsen, die in Wasser oder in wässrigen Salzlösungen sowie in Schwefelkohlenstoff verwendet werden sollen,

eignet sich Polymethylmethacrylat (Plexiglas). Verwendet man plankonkave Linsen zur Schallfokussierung, so ist darauf zu achten, daß der Schall auf der ebenen Seite eintritt. Zweckmäßig ist es, die Linse auf dieser Seite zu versilbern und als Elektrode auf den Schwingquarz zu drücken. Eine derartige Anordnung ist auch bei Flüssigkeiten zu empfehlen, in denen Plexiglas sich löst; man trennt in diesem Falle die konkave Seite der Linse durch einen mit neutraler Flüssigkeit gefüllten und durch ein Glimmerfenster abgeschlossenen Hohlraum von der zu beschallenden Flüssigkeit. Zur Sichtbarmachung der Schallstrahlen und zur Messung der Brennweite werden zwei Verfahren angewendet: 1. ein Schlierenverfahren, ergänzt durch das Lichtbeugungsverfahren (zur Bestimmung der Energieverteilung in der Nähe des Brennpunktes), und 2. eine besondere Aufnahmetechnik, mit der die Oberflächendeformation eines senkrecht von unten beschallten Flüssigkeitsspiegels sichtbar gemacht werden kann.

Meyer-Eppler.

R. Bowling Barnes and Charles J. Burton. *Visual methods for studying ultrasonic phenomena.* J. appl. Phys. 20, 286—294, 1949, Nr. 3. (März.) (Stamford, Conn., Amer. Cyanamid Co., Res. Lab.) Nach einer kurzen Charakterisierung der bisherigen Verfahren zur Sichtbarmachung von Ultraschallwellen beschreiben die Verf. eine TOEPLERSche Schlierenapparatur, die von ihnen zur Untersuchung des Schalldurchgangs durch Metallplatten entwickelt worden war (s. diese Ber. S. 919). Eine große Zahl von sehr instruktiven Aufnahmen (Schallreflexion an ebenen und gekrümmten Flächen, Beugung, Interferenz) dokumentiert die Leistungsfähigkeit des Verfahrens.

Meyer-Eppler.

Thomas F. Protzman. *Transition temperatures of methyl methacrylate polymers at ultrasonic frequencies.* [S. 1465.]

W. Hunzinger, H. Süllmann und G. Viollier. *Über die Einwirkung von Ultraschall auf Gelenkflüssigkeit.* [S. 1537.]

K. Garay and M. Gerendás. *Effect of ultrasonic vibration on muscle fibres in vitro.* [S. 1537.]

Raydeen Howard and William V. Smith. *Temperature dependence of microwave line widths.* Phys. Rev. (2) 77, 840—841, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.)

Esche.

O. R. Gilliam, Charles M. Johnson and Walter Gordy. *Microwave spectroscopy in the region from two to three millimeters.* [S. 1507.]

S. H. Autler and C. H. Townes. *Resonant modulation, a new technique in radio spectroscopy.* [S. 1507.]

T. R. Hartz and A. van der Ziel. *A square-wave modulation method for microwave spectra.* [S. 1507.]

Robert Beringer and J. G. Castle jr. *Microwave magnetic resonance spectra of NO.* [S. 1511.]

W. J. Pietenpol, J. D. Rogers and Dudley Williams. *Microwave spectra of asymmetric top molecules.* [S. 1511.]

M. W. Scheldorf. *Multi-V-antenna for FM-broadcasting.* Electronics 22, 94—96, 1949, Nr. 3. (März.) (Chicago, Ill., Andrew Corp.) Die bekannte Form des „gefalteten Dipols“, der zur Erreichung einer günstigen niederohmigen Anpassung an eine geschirmte oder ungeschirmte Doppelleitung verwendet wird, ist hier etwas abgeändert. Der gefaltete Dipol ist hier in eine V-Form gebogen und zum Anschluß an eine konzentrische Leitung vorgesehen. Diese Antennenform dient für das FM-Band von 88—108 MHz und kann auf bereits bestehende Stabantennen für

amplitudenmodulierte Sender aufmontiert werden. Der horizontale Schnitt der Strahlungskeule ist im ganzen Frequenzbereich von 88—108 MHz sehr nahe ein Kreis, während die vertikalen Schnitte eine größere Aufblähtung zeigen. Das meist nur für den Empfang verwendete Transformationsprinzip des gefalteten Dipols gestattet bei der Anwendung auf Sendeantennen, die Antenne aus einem Kabel vom Wellenwiderstand 51,5 Ohm zu speisen. Im Frequenzbereich von 86 bis 106 MHz zeigt sich nur eine Änderung des Anschlußwiderstandes von 20%. Die Abstimmung der Antenne auf Resonanz geschieht mittels verschiebbarer Endstäbe, ohne daß an der Ankopplung etwas verändert werden braucht. Die Anpassung an ein breites Band geschieht so, daß die Länge der primären Arme nach der höchsten zu übertragenden Frequenz bemessen wird. Die kreisförmige horizontale Strahlungskennlinie wird nur erreicht, wenn man mit einer Frequenz arbeitet, die einige MHz oberhalb der Resonanzfrequenz der Antenne liegt, wenn also die Antenne einen positiven Blindwiderstand besitzt. Dieser wird durch eine Serienkapazität am Ankopplungspunkt kompensiert. Die Bemessung und Verbindung von Strahlergruppen wird ausführlich beschrieben. Macek.

Donald R. Rhodes. *Flush-mounted antenna for mobile application.* Electronics 22, 115—117, 1949, Nr. 3. (März.) (Columbus, O., State Univ., Res. Found., Antenna Lab.) Eine Antenne mit ringförmigem Schlitz, welche in derselben Ebene liegt wie die Umgebung, kann in das metallene Dach eines Fahrzeuges eingebaut werden und hat eine ähnliche Strahlungscharakteristik wie ein Dipol. Eine theoretische Ableitung des Prinzips und experimentelle Ergebnisse werden dargestellt und für die Anwendung bei Ultrakurzwellen empfohlen. Die Strahlungscharakteristik wird durch Angabe der horizontalen und vertikalen Spurlinien der Strahlungskeule veranschaulicht. Der im Dach entstehende Ringspalt kann durch ein verlustarmes Dielektrikum geschlossen werden, so daß diese Art von Antennen bereits in der Fabrik fertig in jedes Autodach eingebaut werden kann. (Ähnliche Antennen wurden bereits während des Krieges für Flugzeuge in Deutschland entwickelt. D. Ref.) Macek.

John H. Battison. *Directional antennas for A-M-broadcasting.* Electronics 22, 101—103, 1949, Nr. 4. (Apr.) (New York, N. Y., Amer. Broadcast. Co.) Eine einfache Methode zur Berechnung von Strahlungskennlinien für Zweiturm- und Dreiturm-Antennenanlagen wird gegeben. Macek.

Joseph Albin. *Airline test techniques.* Electronics 22, 72—77, 1949, Nr. 4. (Apr.) (New York, N. Y., La Guardia Field.) Die technischen Einrichtungen der Funkgerät-Überholungs- und Reparatur-Werkstätte des La Guardia-Flughafens in New York werden beschrieben. Diese Werkstatt hilft auch bei der Entwicklung neuer Modelle von Flugfunkgeräten mit, da sie ihre aus der Überholung alter Geräte gewonnenen Erfahrungen zur Verfügung stellt. Vor allem werden die Verhältnisse im Flugzeug oder auf Bodenstationen bis in alle Einzelheiten nachgebildet, wenn ein Gerät überholt wird. Die Verbesserungsvorschläge der Bordmechaniker und Prüfmechaniker werden gesammelt und bei Neukonstruktionen berücksichtigt. Bilder zeigen die Anordnung spezieller Prüffelder für Empfänger, Sender, Quarze, Dynamotors und Mikrophone und Hörer. Schaltbilder geben die Schaltungen von Empfängerprüfgeräten und Röhrenprüfgeräten an. Macek.

Robert L. Rod. *Radar range calibrator.* Electronics 22, 114—117, 1949, Nr. 4. (Apr.) (New York, N. Y., Radiomarine Corp., Engng. Dep.) Es wird der Aufbau eines Spezialgerätes beschrieben, das dazu dient, den Teil eines Radargerätes zu eichen, der die konzentrischen Ringe beim Horizontalprojektionsanzeiger erzeugt, die Entfernungsmarken darstellen. Die Entfernungsmarken-Impulse, die im Funkmeßgerät erzeugt werden, werden auf einem synchronisierten Oszillo-

graphen mit den Meßimpulsen verglichen, die von einem Kristall-Oszillators über Impulsgeneratoren und gegebenenfalls Frequenzteiler erhalten werden. Blockschaltbilder, Schaltbilder und ein Aufbaubild erklären das Gerät. Macek.

E. H. B. Bartelink and E. A. Slusser. *VHF telephone link for isolated communities.* [S. 1497.]

W. S. Chaskin. *Carrier communication level regulator.* Electronics 22, 105—107, 1949, Nr. 4. (Apr.) (San Carlos, Calif., Lenkurt Electr. Co.) Ein voll elektronischer Regelkreis erhält in einem Trägerfrequenzsystem mit drei Kanälen für Telefonie oder Telegraphie über Drahtleitungen einen konstanten Pegel aufrecht, unabhängig von den schwankenden, durch Witterungseinflüsse bedingten Leitungsverlusten. Änderungen bis zu 20 db werden innerhalb 2 db ausgeregelt, ohne daß Störungen oder Verzerrungen auftreten. Die Trägerfrequenz ist 30 kHz. Ein Prüftön — je nach der Richtung der Leitung entweder ein Ton von 5,9 kHz oder eine Frequenz von 29,6 kHz — wird dazu benutzt, die Leitungsverluste zu messen und danach die Verstärkung einzuregeln. Der Regler besteht aus drei Teilen, die an dem normalen Trägerfrequenzgestell angebracht werden: 1. Dem Prüfsender, der die Prüffrequenz erzeugt; 2. dem Regler selbst, der die für die Prüffrequenz gemessene Abschwächung zur Regelung der Verstärkung benutzt; und 3. eine Alarmeinrichtung, welche mittels Licht- und Glockenzeichen die Bedienung herbeiruft, sobald sich abnormale Arbeitsbedingungen für den Regler einstellen, z. B. außerordentliche Schwächungen, die er nicht mehr ausregeln kann. Es werden Schaltschemen und Kurvendarstellungen über die Wirkungsweise der elektronischen Regelanordnung gegeben. Macek.

Ernest S. Sampson. *Low-distortion A-M signal generator.* Electronics 22, 118—120, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co.) Mit dem beschriebenen Meß-Sender für Amplitudenmodulation kann ein Klirrfaktor von 0,1 Prozent und eine hundertprozentige Modulation erreicht werden. Beide Eigenschaften zusammen sind mit keinem anderen Meß-Sender zu erreichen. In einem Differentialkreis wird zu dem nicht ganz 100% modulierten Träger ein phasenverschobener Träger dazugegeben. Außerdem wird durch einen Regulatorkreis, der die Schirmgitterspannung des Oszillators in Abhängigkeit von der Trägerfrequenz-Amplitude regelt, eine konstante Ausgangsspannung erzielt. Der zweistufige Tonfrequenzverstärker erhält durch starke Gegenkopplung einen sehr kleinen Klirrfaktor von weniger als 0,1%, bei einem Verstärkungsgrad 100 und bei 10 Volt Ausgangsspannung. Der Hochfrequenzgenerator liefert zufolge des Regulatorkreises eine konstante Spannung von 80 Volt. Beide Spannungen werden in einer Modulatorröhre gemischt. Dabei entsteht eine 75prozentige Modulation. Über einen Verstärker wird nun eine Teilspannung des unmodulierten Trägers zusammen mit dem 75% modulierten Träger an das Gitter einer Ausgleichröhre gelegt. Im Kathodenkreis dieser Röhre befindet sich der Ausgangsüberträger. Da der unmodulierte Träger durch den Zwischenverstärker 180 Grad phasenverschoben ist, hebt sich der unmodulierte Rest des nicht ganz ausmodulierten Trägers mit dem in der Phase umgekehrten Träger bei geeigneter Einstellung des Verstärkungsgrades des Zwischenverstärkers auf. Es wird so eine hundertprozentige Amplitudenmodulation erreicht. Auf dem Umweg über eine Gleichrichtung einer Teilspannung der modulierten Hochfrequenz — wobei durch phasenrichtige Zugabe der Trägerfrequenz die Schwierigkeiten der 100%igen Modulation vermieden werden — wird eine starke Gegenkopplung für die Tonfrequenz geschaffen, die den tonfrequenten Klirrfaktor bedeutend herabsetzt. Die Ausgangsspannung des Gerätes beträgt 6 und 8 Volt an 60 und 100 Ohm. Macek.

Stable time and frequency standard. [S. 1416.]

Millett G. Morgan. *Radio-frequency sweep generator.* Electronics 22, 109—111, 1949, Nr. 3. (März.) (Hannover, N. H., Dartmouth Coll., Thayer School Engng.) Die üblichen Methoden der Erzeugung von Kippspannungen versagen bei höheren Frequenzen. Bei Thyratrons ist dieses Versagen auf die zur Deionisation der Röhre notwendige Zeit zurückzuführen, bei Elektronenröhren auf die Rücklaufverzögerung durch die Elektrodenkapazitäten der Röhren, insbesondere die Kathoden-Heizdrahtkapazität. Bei dem neuen beschriebenen Gerät wird die Kippspannung aus einer sinusförmigen Spannung (hier von der Frequenz 250 kHz) erzeugt, indem ein übersteuerter Verstärker im ersten Drittel der Periode im Anodenkreis einen scharfen negativen Impuls erzeugt. Ein Kondensator im Anodenkreis kann sich also während einer Zeitspanne von $\frac{3}{4}$ der Periode aufladen, um in $\frac{1}{4}$ der Periode über die Röhre entladen zu werden. Linearität wird annähernd erreicht, indem man die Ladespannung sehr viel höher wählt als die Spannung, bei der die Röhre stromführend wird. Ein Schaltbild und einige Beispiele von Oszillographenaufnahmen erläutern die Schaltung und ihre Brauchbarkeit. Macek.

Emerick Toth. *A-M and narrow band F-M in UHF-communications. II.* Electronics 22, 102—108, 1949, Nr. 3. (März.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Der Schluß eines Berichtes über Messungen an Marinesendern für schnell wechselnde Anforderungen (erster Teil, s. diese Ber. S. 133). Es werden theoretische Formeln über das Verhältnis Signal zu Rauschen für *A-M* und *F-M* angegeben, die Wirkung der Verstimmung der Kreise untersucht, die Wirkung von impulsförmigen Störungen diskutiert und die Effekte der Störung durch benachbarte Kanäle untersucht. Es zeigt sich, daß die *A-M* gegen die Verstimmung der Kreise unempfindlich ist, während bei der *F-M* eine Verstimmung von 50 kHz das Verhältnis Signal zu Rauschen auf 15% des Wertes bei exakter Abstimmung herabsetzen kann. Die Unterdrückung von Störimpulsen ist bei *F-M* — einwandfreie Abstimmung vorausgesetzt — besser, Kreuzmodulationseffekte durch benachbarte Störer (mit Sprachmodulation) haben bei *A-M* wenig Einfluß auf das Verhältnis Signal/Rauschen, sie sind durch die Selektivität des Empfängers begrenzt. Die frequenzmodulierten Systeme sind frei von Kreuzmodulation, dafür wirkt sich diese indirekt auf das Verhältnis Signal/Rauschen aus. Auch hier ist gesteigerte Selektivität das einzige Mittel, diese Erscheinung zu reduzieren. Rein psychologisch stört aber das bei *A-M* auftretende Nebensprechen — trotz verminderter Lautstärke — mehr, als eine Verminderung des Verhältnisses Signal/Rauschen bei *F-M*, weil es den Hörer davon ablenkt, dem Inhalt der für ihn gesendeten Meldung seine ganze Aufmerksamkeit zu widmen. Die Störung ist bei *A-M* „sinnvoll“, während bei *F-M* nur ein höheres Rauschen die Anwesenheit eines benachbarten Störers anzeigt. Am Schluß werden noch die Senderdaten für *A-M* und *F-M* miteinander verglichen und die Einfachheit des *A-M*-Senders bei Quarzsteuerung gegenüber dem quarzgesteuerten *F-M*-Sender hervorgehoben. Macek.

J. L. A. McLaughlin. *Heterodyne eliminator.* Electronics 22, 83—85, 1949, Nr. 3. (März.) (La Jolla, Calif.) Die Interferenzstörungen, welche durch die Überlagerung zweier sehr nahe beieinander liegender Träger zustandekommen, können sehr stark unterdrückt werden, wenn man einen Frequenzwandler benutzt, der alle Frequenzen, die auf einer Seite einer bestimmten Trägerfrequenz liegen, verlagert, und die unerwünschte Überlagerungsfrequenz in den Spertheil eines asymmetrischen Filters fallen läßt. Das Gerät, das auch als „Signal Splitter“ bezeichnet wird, ist ein eigener Bauteil, der zusammen mit jedem Empfänger mit einer Zwischenfrequenz von etwa 455 kHz verwendet werden kann. Die Verbindung des Gerätes mit dem Empfänger geschieht über ein abgeschirmtes Kabel, das am Ende eine Schleife besitzt, die über den Anodenstift der ersten ZF-Röhre ge-

schoben wird. Ein Blockdiagramm, ein Schaltbild und Filterkurven erläutern die Arbeitsweise des Gerätes, das zur Erhöhung der Trennschärfe von Empfängern gute Dienste leistet. Macek.

Peter G. Sulzer. *Receiver gain nomograph.* Electronics 22, 122, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Pennsylvania State Coll., Dep. Electr. Engng.) Ein Leiternomogramm zur raschen Berechnung der benötigten Spannungsverstärkung von Empfängern, wenn die Bandbreite, der Rauschfaktor, die für den Detektor benötigte Signalspannung und der Antennenwiderstand (Realteil der Antennenimpedanz) bekannt sind. Macek.

A. J. Bauer. *Ceramic transmitting capacitors.* [S. 1419.]

Eric A. Walker, E. G. Thurston and C. K. Kirby. *Locating gallstones.* [S. 1535.]

Joseph Meurers. *Zur Höhenmeßgenauigkeit der Radiosonde.* [S. 1547.]

H. Reiche. *Atmospheric noise measurement.* Electronics 22, 110—113, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Okawa, Ont., Can.) Eine Anordnung wird beschrieben, die zur kontinuierlichen Messung des durch atmosphärische Störungen verursachten Rauschpegels bis zu Feldstärken von $0,3 \mu\text{V/m}$ herunter im Frequenzbereich von 75 kHz bis 30 MHz verwendet wurde. Die Antennen sind direkt an Antennen-Vorverstärker angeschlossen. Um den Bereich ohne Schwierigkeiten durch Resonanzeffekte in den Antennen und Verstärkern zu überstreichen, wurde er in drei Bereiche aufgeteilt (75 kHz bis 12 MHz, 8—18 MHz und 18—30 MHz). Die Antennen-Vorverstärker sind mit den Empfängern über koaxiale Kabel, unter Zwischenschaltung von Kathodenfolgern und Abschwächern, verbunden. Der Breitband-Antennenverstärker, dessen Anfangsstufen möglichst geringes Eigenrauschen haben müssen, hat sieben Röhren. Als erste Röhre wird eine 6AC7, als Triode geschaltet, verwendet, die einen äquivalenten Rauschwiderstand von nur 200 Ohm hat. Die zweite Röhre hat ein geerdetes Gitter, so daß die beiden ersten Röhren einen Gleichstromverstärker bilden, der sich durch geringes Rauschen und breites Frequenzband auszeichnet. Es folgt ein Breitbandverstärker von etwa 10 MHz Bandbreite ($\pm 0,5 \text{ db}$) mit starker Spannungsgegenkopplung und gegeneinander verschobenen Resonanzhöckern in der Frequenzkurve. Die Aufzeichnung des Betrages des Rauschens geschieht mittels einer Brückenschaltung. Der Rauschmeßsender benutzt als Rauschquelle eine Diode und einen Breitbandverstärker. Die Diode ist eine Spezialkonstruktion und benutzt als Kathode einen reinen Wolframdraht mit hoher Strombelastung. Der komplexe Arbeitswiderstand der Diode ist ein 3300 Ohm-Widerstand mit parallelgeschaltetem 40 pF-Kondensator. Macek.

J. B. Epperson. *Television field intensity measurements.* Electronics 22, 78—82, 1949, Nr. 3. (März.) (Cleveland, O., Scripps-Howard Radio Inc.) Die „Federal Communication Commission“ (FCC) gibt eine Lizenz für eine Fernsehstation nur nach Einreichung von Meßdaten über die Ausbreitungsverhältnisse, die Feldstärke, ihre Konstanz usw. Kontinuierliche Aufzeichnungen über die gemessene mittlere Feldstärke entlang mindestens acht Radien, von der Sendestation ausgehend und nach allen Himmelsrichtungen fortschreitend, werden verlangt. Die Wege, die dabei der Meßwagen eingeschlagen hat, müssen auf einer Landkarte eingetragen werden. Aus den gemessenen Daten müssen die Konturlinien (Linien gleicher Feldstärke) für eine Feldstärke von $5000 \mu\text{Volt/m}$ und $500 \mu\text{Volt/m}$ berechnet und in die Karte eingetragen werden. Es werden hier diese Messungen für die Station WEWS (im Frequenzkanal von 5,76—82 MHz) beschrieben. Zur Aufzeichnung der Feldstärke in Abhängigkeit von der Entfernung vom Sender wurde der Betrag der Feldstärke von einem Tintenschreiber auf einen Registrierstreifen geschrieben, dessen Vorschub direkt mit dem Kilometerzähler des Meß-

wagens gekuppelt war. Der Vorschub betrug etwa 5 inch je Meile (etwa 8 cm je km). Die von der Station ausgestrahlte Leistung beträgt 16,3 kW für das Bild (es handelt sich um einen Fernsehsender) und 8,15 kW für den Ton. Der Ton wurde auf der Frequenz 102,1 MHz mit Frequenzmodulation gesendet. Alle Daten werden angegeben und der Meßvorgang ausführlich beschrieben.

Macek.

Frank R. Norton, Charles G. McMullen and Glenn L. Haugen. *Train television.* Electronics 22, 100—101, 1949, Nr. 3. (März.) (Baltimore, Maryland, Bendix Radio Div., Res. Devel. Dep.) Der Empfang von Bildsendungen in Eisenbahnzügen ist erfahrungsgemäß besonders schwierig und störanfällig. Daher ist eine Prüfung eines Fernsehempfängers unter solchen Bedingungen eine besonders scharfe Probe für die Störfreiheit eines Gerätes. Über die bei einem praktischen Versuch gemachten Erfahrungen wird berichtet. Der verwendete Fernsehempfänger wird beschrieben. Die Bilder sind von sehr guter Qualität, wenn der Zug still steht oder wenn er sehr rasch fährt. Wenn der Zug langsam fährt, bleiben „Geister“ lange genug stehen oder bewegen sich lange genug, um das Bild zu stören. Die Antennen, die oberhalb des Daches eines Eisenbahnwagens angebracht sind, haben die Gestalt gebogener gefalteter Dipole. Sie müssen in der Horizontalen eine annähernd kreisförmige Strahlungscharakteristik haben, damit Kurven auf der befahrenen Strecke keinen Einfluß auf den Empfang haben. Der Empfänger hat eine Bandbreite von 3,8 MHz in der Zwischenfrequenz. Die mittlere Frequenz für das Bild beträgt 36,1 MHz, für den Ton 31,6 MHz. Ein Blockschaltbild erläutert die prinzipielle Schaltung des Empfängers. Besonderes Augenmerk ist der Synchronisation gewidmet, da hier die Störungsmöglichkeiten besonders groß sind. Der Betrieb des für Netzfrequenz gebauten Fernsehempfängers erfolgte von der 32-Volt-Zugbatterie über einen Stromwandler mit eingebautem Regler, der die Batteriespannungsschwankungen von 28 Volt bei stehendem Zug bis 40 Volt bei rasch fahrendem Zug ausregelte.

Macek.

Jean Howard Felker. *Television I-F-design.* Electronics 22, 122, 1949, Nr. 3. (März.) (Whippany, N. J., Bell Teleph. Lab.) Ein Nomogramm für die Berechnung der Windungszahl von ZF-Spulen für Fernsehempfänger aus der gegebenen Selbstinduktion, der Drahtstärke und der Spulenform.

Macek.

H. M. Watts. *Television front end design. Part I.* Electronics 22, 92—97, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ., Radiat. Lab.) Gleichungen für die Bemessung verschiedener Typen von Hochfrequenzverstärkerstufen für einen Fernsehempfänger werden abgeleitet und illustriert. Das Hauptgewicht ist auf das Problem der Erlangung eines möglichst großen Signal/Rauschen-Faktors gelegt. Die festbleibenden Voraussetzungen sind: Ausschließliche Verwendung von 6,3-Volt-Miniaturröhren, ein 75-Ohm-Kabel als Antennenableitung und als Ausgang, eine Zwischenfrequenz von 26 MHz. Die Empfangsfrequenzen liegen um 60 MHz. Nach einer allgemeinen Diskussion des Rauschens werden folgende Schaltmöglichkeiten diskutiert: 1. Pentodenverstärker, 2. Triodenverstärker mit geerdetem Gitter, 3. Kathodenfolgerverstärker mit Triode. Die drei Schaltungen sind bezüglich des Verhältnisses Signal/Rauschen annähernd gleich. Berechnet man die Hochfrequenzspannung, die in der Antenne vorhanden sein muß, damit am Ende der Eingangsstufe ein Verhältnis Signal/Rauschen von 10 erhalten wird, so gibt dieser Wert eine Kenngröße für die Güte der Schaltung, wenn man alle anderen Rauschursachen (atmosphärisches Rauschen, abnormes Röhrenrauschen) vernachlässigt. Bei der Pentode mit geerdeter Kathode sind 22,2 μ Volt nötig, bei der Triode mit geerdetem Gitter 22,6 μ Volt und beim Kathodenfolgerverstärker 17,1 μ Volt. Der Kathodenfolgerverstärker ist also dem anderen etwas überlegen.

Macek.

8. Werkstoffe

Erich Gerold und Alfred Karius. *Abkürzungsverfahren zur Ermittlung der Wechselfestigkeit.* Arch. Eisenhüttenw. **21**, 191—195, 1950, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) Nach einer Übersicht über die bisher gebräuchlichen Faustformeln wird die Wechselfestigkeit einiger Proben bei stufenweiser Steigerung der mechanischen Wechselfestigkeit durch die hierbei aufgenommenen Kurven der Dämpfung, des Elastizitätsmoduls oder der Eigenschwingungszahl nach F. FÖRSTER ermittelt. Diese zeigen bei einigen Werkstoffen über der Grenzspannung der Wechselfestigkeit einen Knick. Schlenk.

***Wolfgang Seith und Konrad Ruthardt.** *Chemische Spektralanalyse. Eine Anleitung zur Erlernung und Ausführung von Spektralanalysen im chemischen Laboratorium.* [S. 1402.]

W. H. Hall. *X-ray line broadening in metals.* [S. 1468.]

J. F. H. Custers. *Absorption corrections in X-ray studies of preferred orientation.* [S. 1517.]

Louis Gold. *Evaluation of the stiffness coefficients for beryllium from ultrasonic measurements in polycrystalline and single crystal specimens.* [S. 1420.]

Mikio Yamamoto. *On elastic constants of nickel crystals.* [S. 1421.]

J. W. Marx and D. A. Patterson. *Effects of etching, annealing and threshold deformation on the internal friction of copper.* [S. 1421.]

Edward I. Salkovitz and James S. Koehler. *The energy absorbed in twinning single crystals of zinc.* [S. 1468.]

W. v. Haken. *Titan — ein neuer Werkstoff.* Chem.-Ing.-Techn. **21**, 37—38, 1949, Nr. 1/2. (Jan.) (Fronhausen/Lahn.) Schön.

J. Bardeen. *Diffusion in binary alloys.* Phys. Rev. (2) **76**, 1403—1405, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) In der Arbeit wird gezeigt, daß eine unabhängige Diffusion beider Legierungsbestandteile zu der phänomenologischen Theorie von DARKEN führt. Hierzu wird angenommen, daß die Fehlstellenkonzentration immer dem thermischen Gleichgewicht entspricht. Zur Aufrechterhaltung dieses Gleichgewichtes sollen Korngrenzen und Versetzungen als Quellen und Senken für Fehlstellen dienen. Wallbaum.

T'ing-Sui Kê. *Internal friction of metals at very high temperatures.* [S. 1421.]

G. Trömel. *Die Auswahl der Korngrößen bei der Verarbeitung von Dolomit zu feuerfesten Baustoffen.* Arch. Eisenhüttenw. **21**, 153—157, 1950, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) Zur Erzielung hoher Dichten ist die Auswahl bestimmter Zusammensetzungen der Korngrößen notwendig. Nicht die längste, sondern eine optimale Mahlzeit gewährleistet die größte Packungsdichte. — Theoretische Betrachtungen D. R. HUDSONS (s. diese Ber. S. 246) über abgestufte Kugelsorten und die stetige FULLER-Kurve werden einander gegenübergestellt. Letztere ist jedoch nur immer für bestimmte Stoffe gültig. Für Eisenpulver sind die Zusammenhänge von R. KIEFFER und W. HOTOP („Sintereisen und Sinterstahl“, Wien 1948) eingehend erörtert worden. Schlenk.

J. H. de W. Waller. *The corrugated concrete arch.* Civ. Engng. **45**, 370—372, 1950, Nr. 528. (Juni.)

Henry J. Cowan. *The ultimate strength of rectangular reinforced concrete beams.* Civ. Engng. **45**, 376—378, 1950, Nr. 528. (Juni.) (Sheffield, Univ.) Schön.

C. P. van Dijk. *Polymerisatie van vinylchloride.* [S. 1464.]

John Kauffman and Waller George. *Time delays for plastic flowing.* [S. 1422.]

Thomas F. Protzman. *Transition temperatures of methyl methacrylate polymers at ultrasonic frequencies.* [S. 1465.]

Gladys A. Inslow and Ruth C. Shea. *The ultraviolet dissociation spectra of nylons.* [S. 1513.]

W. J. van Essen. *A rapid determination of the average molecular weight of rubber in hevea latex.* [S. 1464.]

Pierre Mastagli, Géza Austerweil et Zafiri Zafiriadis. *Caoutchoucs polaires et leur application comme échangeurs d'ions.* C. R. 230, 298—299, 1950, Nr. 3. (16. Jan.) Eine 20%ige Lösung eines chlorierten Kautschuks (etwa 64% Cl, entspricht etwa 4 Cl pro Grundmolekül) in Benzol wird mit der gleichen Menge NH_3 im Autoklaven 3 h lang auf 150° erhitzt, wobei ein teilweiser Ersatz von Cl durch NH_3 stattfindet. Nach dem Erkalten wird ein braunes, unlösliches Pulver der Zusammensetzung $(\text{C}_5\text{H}_7)_4\text{Cl}_3\text{HN}_2$ erhalten. 1 kg hiervon vermögen folgende HCl-Mengen zu binden: 118,8 g aus 1 n HCl, 104,6 g aus 0,2 n, 34,8 g aus 0,02 und 10,3 g aus 0,001 n HCl. Die Regeneration erfolgt mit Soda. O. Fuchs.

Benjamin T. Brooks. *Catalysis and carbonium ions in petroleum formation.* Science 111, 648—650, 1950, Nr. 2894. (16. Juni.) (New York City.) Schön.

O. Widmaier. *Inflammation des combustibles dans les moteurs Diesel. Influence du nitrate d'éthyle.* [S. 1423.]

J. Givaudon et A. Guillemin. *Essai de préparation de carburants avion à caractère aromatique.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 661—670, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Inst. Franç. Pétrole.) Da gewisse aromatische Kohlenwasserstoffe sich sehr gut als Zusätze zum Flugzeugbrennstoff eignen, unternahen die Verf. sowohl laboratoriumsmäßige Versuche als auch solche im halbindustriellen Maßstab, um sie aus einer Fraktion des irakischen Petroleums herzustellen. Die wichtigste zu Grunde liegende Reaktion ist die endotherm verlaufende Dehydrierung von Heptan zu Toluol, die durch Aluminium mit einem Zusatz von Chrom- oder Molybdänoxid katalysiert wird. Die Einzelheiten der Durchführung, insbesondere die Verhinderung des Crackprozesses und die Wärmelieferung, werden besprochen. Die Apparatur ist abgebildet. Das erhaltene Produkt wurde analysiert, hydrierend raffiniert und mehrfach destilliert, es enthielt schließlich etwa 67% aromatische Verbindungen, vor allem Toluol und Äthylbenzol, jedoch keinen Schwefel und keine ungesättigten Verbindungen. Die Oktanzahl betrug 84, die Dichte 0,818. Zwei Mischungen, die 60 bzw. 45 Volum-% dieser schweren Fraktion und im übrigen leichte Fraktionen enthielten, wurden auf ihre Brauchbarkeit als Flugzeugbrennstoff geprüft. M. Wiedemann.

P. A. Laurent. *Possibilités de production en France de certains constituants d'essence aviation (isopentane et isooctane technique).* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 671—675, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Co. Franç. Raff.) Die Eigenschaften von Isopentan und von technischem Isooktan, das durch Hydrierung und Polymerisation einer Mischung von Butylen und Isobutylen erhalten wird, werden beschrieben, beide haben sehr hohe Oktanzahlen. Für beide Produkte gibt es in Frankreich je eine Produktionsstätte mit Kapazitäten zwischen 10000 und 15000 t/Jahr. Die Verf. geben Einzelheiten über die Regulierung und die Kontrolle bei dem Verfahren an. Die Reinheit des Isopentans beträgt 96%, zur Kontrolle dient ein Infrarotspektrometer. M. Wiedemann.

B. Pennekamp. *Ringvorming bij de polymerisatie van lijnolie tot standolie en erva- ringen met continu werkende proefapparaten.* [S. 1464.]

L. Hemmer. *Huile de synthèse aviation ayant donné d'excellents résultats.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 676—682, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Stand. Franç. Pétrole, Dép. Rech. Dével.) Für die Synthese von Kohlenwasserstoffen, die sich als Flugzeugmotorenöl eignen, gibt es zwei Verfahren: die Alkylierung aromatischer Kerne und die Polymerisation von α -Olefinen. Um die Vorzüge der beiden Produkte, hohe Stabilität, z. B. gegenüber der Oxydation, und ein günstiges Verhältnis von Viskosität zu Erstarrungspunkt, zu verbinden, führte der Verf. die Alkylierung von Benzol mit den Polymerisationsprodukten der Olefine, die eine Doppelbindung enthalten, durch, als Katalysator diente $AlCl_3$. Dieses Öl erwies sich bei einem Versuch auf der Motorenprüfbank dem Mineralöl als gleichwertig, wenn nicht überlegen. Die Möglichkeiten, die beiden Stoffe aus den Rohprodukten des Petroleums des Mittleren Orients zu gewinnen, werden verglichen.

W. Wiedemann.

C. S. Windebank. *Lubrifiants pour turbine à gaz d'aviation.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 683—690, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Esso Devl. Co. Lim.) Der Verf. behandelt die Anforderungen, die an ein Öl zu stellen sind, das für die beiden in Flugzeugen verwendeten Typen von Gasturbinen auch unter Berücksichtigung der zukünftigen Entwicklung geeignet sein soll, und geht dabei auf die folgenden Eigenschaften ein: Viskosität bei hohen und bei tiefen Temperaturen, Erstarrungspunkt, Entzündungstemperatur, Beständigkeit gegenüber Wärme und gegenüber Oxydation, Schutzwirkung gegen Korrosion, sowie Widerstand des Films gegen extrem hohe und gegen langdauernde Belastung. Von den bekannten Ölen genügt keines diesen Bedingungen, ein neuartiges Produkt erfüllte sie jedoch nahezu und gab vor allem bei Versuchen auf der Motorenprüfbank wider Erwarten gute Resultate. Weder die Zusammensetzung noch die Herstellung werden mitgeteilt.

M. Wiedemann.

S. A. W. Thompson. *Le rôle joué par les produits d'addition dans les huiles d'aviation.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 691—696, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Shell Oil Co.) Der Verf. bespricht die Frage der Zusätze zum Flugzeugmotorenöl vom technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus und berücksichtigt auch die gesetzlichen Bestimmungen. Diese Zusätze sollen der Bildung schädlicher Rückstände entgegenwirken und die Eigenschaften des Öls verbessern, z. B. verhindern 1% eines Chlorkohlenwasserstoffs die Kristallisation des im Öl enthaltenen Wachses.

M. Wiedemann.

H. Fahlenbrach. *Verbundstoffe aus Metallen und keramischen Stoffen.* Elektrot. Z. 71, 295—296, 1950, Nr. 11. (22. Mai.) (Essen.) Die Arbeit vermittelt einen Überblick über Verbundstoffe aus Metallen und keramischen Stoffen. Während Verbundstoffe aus ineinander unlöslichen Metallen oder metallähnlichen Stoffen seit langem bekannt sind (Kontaktwerkstoffe, Sinterhartmetalle, Werkstoffe mit stark temperaturabhängiger Magnetisierung, wobei sich eine geradlinige Temperaturmagnetisierungskurve durch Sinterherstellung des Werkstoffs erzielen läßt), sind in den letzten Jahren auch Werkstoffe aus Metallen und keramischen Stoffen bekannt geworden. Beispiele bilden die Massekerne bei Hochfrequenzspulen, die neuen Dauermagnete, die aus sehr feinkörnigen pyrophoren Pulvern aus Eisen oder Fe-Co-Legierungen bestehen, denen ein geringer Prozentsatz Oxyd zugesetzt ist, und Mischungen aus keramischen Materialien, wie Tonerde und Metallen, z. B. Eisen zur Herstellung von Werkstücken geringer Dichte, hoher Zunderbeständigkeit und hoher Dauerstandfestigkeit bei erhöhten Temperaturen. Auch Werkstoffe mit Halbleitereigenschaften lassen sich durch geeignete Zusammensetzungen erzeugen, wobei man den Temperaturkoeffizienten des Widerstandes zu Null machen kann. Mehrschichtige Werkstoffe aus keramischen und metallischen Stoffen sind auch als Kondensator gut geeignet.

Rüdiger.

A. Rothhardt. *Die Entwicklung der Gleitlagerwerkstoffe unter besonderer Berücksichtigung des Fahrzeugmotorenbaues.* Konstruktion 2, 49—53, 1950, Nr. 2. (Hamburg.) In der Arbeit spielen neben den Wälzlager auch Gleitlager eine große Rolle. Die Arbeit gibt daher eine Zusammenstellung über die heutige Erkenntnis der Konstruktion und Anwendung der Gleitlagerwerkstoffe. Nach einer kurzen Besprechung der Eigenschaften der Gleitlager werden die neuzeitlichen Gleitlagerwerkstoffe besprochen: Die Weißmetalle lieferten früher die gebräuchlichsten Lagerwerkstoffe; sie sind heute jedoch in ihrer Bedeutung stark zurückgedrängt. Der Zinnmangel führte dazu, Umstelligierungen einzuführen, die auf Bleibasis beruhten und zu weitgehender oder völliger Ausschaltung des Zinns führten. Die Verfestigung des Bleis geschieht durch Zusatz von Cd, As, P, W und Ni und anderen Metallen. Auch Cd-Legierungen, nämlich in Verbindung mit Cu, Ni und Ag, sowie Zinklegierungen wurden in Gestalt der Knetlegierung benutzt. Auch Leichtmetalle finden, trotz z. T. ungünstiger Eigenschaften, Verwendung. Bewährte Lagermetalle sind die Zinn- und Phosphorbronzen, während Blei-Bronze-Lager in Kraftfahrzeugmotoren sehr oft benutzt werden. Schließlich sind noch Sintermetalle aus Eisenpulver, Graphit und Kupfer, aber auch Cu mit Sn und Graphit im Gebrauch. Neuerdings kommen auch Kunststofflager aus Phenol- oder Kresolharzen in Frage.

Rüdiger.

A. J. Bauer. *Ceramic transmitting capacitors.* [S. 1419.]

***Johannes Fischer.** *Abriß der Dauermagnetkunde.* [S. 1408.]

Ch. Boulanger. *Frottement interieur par ferromagnetisme.* [S. 1422.]

C. Kittel, E. A. Nesbitt and W. Shockley. *Theory of magnetic properties and nucleation in alnico V.* [S. 1492.]

M. Herzberger and H. Jenkins. *Color correction in optical systems and types of glass.* [S. 1501.]

J. H. Dedrick and A. Gerds. *A study of the mechanism of sintering of metallic particles.* J. appl. Phys. 20, 1042—1044, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Cincinnati, O., Univ.) Verf. beschäftigen sich mit der experimentellen Nachprüfung der Sintertheorie von KUCZYNSKI (J. Metals, Febr. 1949, S. 169) und zwar der Gleichung $x^5/a^2 = (400\delta^3/kT) \cdot D_v \cdot t$. Darin bedeuten: x = Radius der Berührungsfläche zweier kugelförmiger Teilchen; a = ursprünglicher Radius der kugelförmigen Teilchen; σ = Oberflächenspannung; δ = Gitterkonstante, k = BOLTZMANNsche Konstante; T = absolute Temperatur; t = Sinterzeit; D_v = Koeffizient der Volumen-Selbstdiffusion. 560—640 μ große kugelförmige Kupferteilchen werden so auf einen Graphitblock gepackt, daß die Teilchen dicht nebeneinander in einer einlagigen Schicht angeordnet sind. Nach dem Erhitzen auf verschiedene Temperaturen wird die Schicht mit 46facher Vergrößerung photographiert und aus der Aufnahme die Größe der Berührungsfläche ermittelt. Es zeigt sich, daß (x/a^5) mit der Zeit linear ansteigt. Die Steigung der Geraden hängt von der Temperatur ab. Berechnet man aus der KUCZYNSKIschen Gleichung D_v und trägt die so erhaltenen Werte über $1/T$ auf, so erhält man eine Gerade. Nimmt man die Oberflächenspannung des Kupfers zu 1200 erg/cm² an, so kann man aus dem Verlauf der Geraden die Aktivierungswärme der Selbstdiffusion ermitteln; sie beträgt 55 000 cal/Mol. in Übereinstimmung mit den Messungen, die radioaktive Indikatoren benutzen. Die experimentelle Bestätigung der KUCZYNSKIschen Gleichung führt zu dem Schluß, daß das Sintern großer kristalliner Teilchen in der Hauptsache auf Volumendiffusion beruht.

Rüdiger.

Guy Mesnard. *Obtention de dépôts de thorine par électrophorèse.* [S. 1486.]

F. Benesovsky. *Gesinterte Fertigformteile.* Werkstatt u. Betrieb 83, 257—260, 1950, Nr. 6. (Juni.) (Reutte in Tirol.) Verf. gibt einen Überblick über die Herstellung

gesinterter Formteile. In vielen Fällen sind die durch Sintern hergestellten Stücke billiger als die Teile, die nach dem üblichen Verfahren hergestellt werden. Besonderes Interesse haben die Fahrzeugindustrie, der Kleinmaschinenbau, die Wälzlager- und Schloßindustrie. Die Eigenschaften der Sinterwerkstoffe auf Eisenbasis werden beschrieben. Die Kenntnis der Eigenschaften ist von besonderer Bedeutung beim richtigen Einsatz der gesinterten Teile, wobei nicht außer acht gelassen werden darf, daß sich die Sinterformstücke durch hohe Präzision und Lunkerfreiheit auszeichnen, so daß in vielen Fällen eine mechanische Bearbeitung entfallen kann. Die an sich größere Korrosionsanfälligkeit gesintelter Werkstücke kann durch die üblichen Oberflächenschutzverfahren, wie Ölen, Brünieren, Aufbringen elektrolytischer Überzüge und dergleichen beseitigt werden. Nur eine Zusammenarbeit mit Maschinenkonstruktoren und Pulvermetallurgen kann zu einem zweckvollen Einsatz der neuen Werkstoffe führen.

Rüdiger.

Le soudage de l'aluminium aux ultra-sons. Rev. de l'Aluminium **27**, 212, 1950, Nr. 166. (Mai.)
Schön.

9. Biophysik

A. D. McLaren. *Concerning the supposed absorption of ultraviolet energy by the peptide linkage.* [S. 1513.]

Ralph T. Holman. *Spectrophotometric studies of the oxidation of fats. IX. Coupled oxidation of vitamin A acetate.* [S. 1513.]

Marie A. Fischer and Max A. Lauffer. *The reaction of tobacco mosaic virus with formaldehyde. I. Electrophoretic studies.* Arch. Biochem. **23**, 291—296, 1949, Nr. 2. (Sept.) (Pittsburgh, Penn., Univ., Dep. Chem., Physiol. Chem. Phys.) Die Einwirkung von Formaldehyd (Inaktivierung) führt bei p_H 7 zu einem elektrophoretisch homogenen Präparat, während Behandlung bei p_H 4 und anschließende Elektrophorese bei p_H 7 eine starke Inhomogenität liefert. (Längere Behandlung bei p_H 4 ergibt Gelbildung.) Eine drei Tage dauernde Dialyse des inaktivierten Virus bei p_H 3 gibt eine Erhöhung der Infektiosität, ohne daß eine Änderung der elektrophoretischen Beweglichkeit meßbar wird. Mit wachsender Dauer der Formaldehydeinwirkung nimmt die anodische Beweglichkeit um 5% zu; die Kurven für Mischungen von inaktiviertem und unbehandeltem Virus werden zweigipfelig.

Bandow.

C. A. Baud. *Sur la coloration dichroïtique des cristalloïdes nucléaires.* Experientia **5**, 234—235, 1949, Nr. 6. (15. Juni.) (Lyon, France, Fac. med., Inst. histol.) Bei den „kristalloiden“ Einschlüssen mancher Zellkerne handelt es sich um färbbare Körperchen, die nicht streng regelmäßig geformt sind. Nach Imprägnierung mit Silber (nach A. WEBER, 1948) wird anfangs Polarisationsdichroismus beobachtet, der auf eine orientierte Faserstruktur hinweist; später geht der Dichroismus zurück.

Bandow.

Felix Haurowitz. *The internal structure of protein molecules.* Experientia **5**, 347—354, 1949, Nr. 9. (15. Sept.) (Bloomington, Ind., Indiana Univ., Dep. Chem.) Der spezifische innere Aufbau der globulären Eiweißmoleküle bleibt unverändert, wenn das Protein in Wasser gelöst, ausgesalzen und vorsichtig getrocknet wird. Diese Festigkeit der inneren Struktur wird bewirkt durch VAN DER WAALSsche Kräfte, durch Salzbrücken zwischen + und – geladenen Atomgruppen ($-\text{NH}_3^+$ von Diaminosäuren, $-\text{COO}^-$ von Aminodicarbonsäuren), durch H-Brücken, durch S-S-Brücken und vielleicht auch durch geringfügige Verzweigungen. Denaturierung erfolgt durch Sprengung der Salzbrücken und führt zu einer Ent-

faltung der im nativen Protein dicht gefalteten Ketten. Dadurch geht auch die Resistenz der Proteine und Zellen gegen proteolytische Fermente und die serologische Spezifität und die Aktivität als Hormon oder Enzym verloren. Die Bildung der spezifischen Struktur im Organismus erfolgt vielleicht in zwei Schritten (flächenhafte Struktur und Auffaltung zum dreidimensionalen Gebilde) und benötigt verhältnismäßig wenig Energie (14 cal/g). Bandow.

P. Rondoni, G. Mayr und E. Gallico. *On magnetic behaviour of some carcinogenic substances.* *Experientia* 5, 357—358, 1949, Nr. 9. (15. Sept.) (Milan, Univ., Lab. Exp. Path. and Lab. Phys.) Nachdem von A. und B. PULLMANN die Annahme von O. SCHMIDT über den Zusammenhang zwischen Elektronenfiguration und Cancerogenität bestätigt worden war, wurden von den Verff. weitere Untersuchungen über das Gebiet durchgeführt, wobei das diamagnetische Verhalten der Stoffe experimentell geprüft wurde. Dabei ergab der Vergleich der experimentell festgestellten magnetischen Suszeptibilitäten mit den theoretisch unter der Annahme einer normalen Elektronenkonfiguration berechneten Werten folgendes. Während nicht-cancerogene Stoffe eine befriedigende Übereinstimmung zwischen Experiment und Theorie zeigen, bleibt bei cancerogenen Substanzen der experimentell ermittelte Wert der magnetischen Suszeptibilität mehr oder weniger unterhalb des errechneten. Diese Diskrepanz ist besonders auffallend bei Benzopyrenen. Daraus muß auf eine anomale Elektronenkonfiguration geschlossen werden, über deren Bedeutung für die lebenden Zellen Andeutungen gemacht werden. R. Jaeger.

G. Boehm. *Über eine Doppelbrechung in Kulturen von Mycobacterium tuberculosis.* *Experientia* 5, 445—446, 1949, Nr. 11. (15. Nov.) (Basel, Med. Univ.-Kl., Bürger-spit.) Die gewundenen, zopfartigen Stränge in virulenten Kulturen von *Mycobacterium tuberculosis* bestehen aus geordneten Bakterien. Sie sind schwach doppelbrechend, und zwar negativ bei Bezugnahme auf die Längsachse. Untersuchung in Wasser, mit $\lambda/20$ -Glimmer-Kompensator. Zur Erklärung käme eine Lipidhülle in Betracht, über die schon viel diskutiert worden ist. Vielleicht wirkt auch eine entgegengesetzt gerichtete Formdoppelbrechung mit. Bandow.

Wolfgang Dittrich, Wolfgang Paul, Gotthold Salz und Gerhard Schubert. *Strahlenbiologische Versuche mit schnellen Elektronen und Röntgenstrahlen an Drosophila-Puppen.* *Z. Naturforschg.* 4b, 226—229, 1949, Nr. 4. (Aug./Sept.) (Göttingen, Univ.-Frauenkl. u. II. Phys. Inst.) Die vorliegenden Untersuchungen verfolgten einen Vergleich der Wirksamkeit von schnellen Elektronen und Röntgenstrahlen. Die Bestrahlungen der 12—24 Stunden alten Puppen von *Drosophila melanogaster* wurden mit Elektronen von 4 MeV und Röntgenstrahlen von 180 kV und 0,25 mm Cu durchgeführt. Die Absterberate wurde in Abhängigkeit von der Dosis bestimmt. Der wahrscheinlichste Wert der Halbwertsdosis für schnelle Elektronen wurde mit 3,05 kr etwas größer als der wahrscheinliche Wert der Halbwertsdosis für Röntgenstrahlung mit etwa 2,8 kr gefunden. Der Unterschied liegt innerhalb der Ungenauigkeit des Absolutwertes der Dosis. Die formalen Trefferzahlen (JORDAN) haben die Werte $n_e = 17$ und $n_{R0} = 27$. Diese Zahlen sind anders, als es aus den Versuchen von J. H. MÜLLER zu erwarten wäre (Strahlentherapie 64, 633, 1933). Die Möglichkeit der bei schnellen Elektronen auftretenden scheinbaren Variabilität der Trefferbereiche bzw. der Trefferzahl wird diskutiert. Als wahrscheinlichster formaler Trefferbereich ergibt sich $v_{27} = 2,01 \cdot 10^{-14} \text{ cm}^3$. Bei einer Unterteilung in $m = 272$ Trefferbereiche (Zellen) wird $v_1 = 4,4 \cdot 10^{-15} \text{ cm}^3$ gefunden. R. Jaeger.

A. Roudier. *L'analyse chromatographique.* [S. 1471.]

R. B. Setlow and D. J. Fluke. *A large water-prism monochromator.* [S. 1507.]

Lennart Larsson. *Investigations of the infra-red absorption spectra of some amino-acids between 2 and 15 μ .* [S. 1512.]

J. Garrido. *Observation sur la diffraction de la lumière par les tissus.* *Experientia* 5, 65—66, 1949, Nr. 2. (15. Febr.) (Madrid, Inst. Nac. fis. quim.) Die Streuspektren von Geweben und die Gleichungen für die Deutung dieser FRAUNHOFERschen Beugungserscheinungen werden diskutiert. Es handelt sich besonders um die zusätzlichen Beugungsspektren, die bei starker Neigung des Gewebes gegen die optische Achse auftreten. Sie sind z. B. mit Seide von 0,1 mm Maschenweite bei etwa 60° Neigung gut zu beobachten. Bandow.

H. Goldmann. *Der Übertritt von Fluorescein aus dem Blut ins Kammerwasser des normalen Menschen.* *Experientia* 5, 295—296, 1949, Nr. 7. (15. Juli.) (Bern, Univ.-Augenkl.) 4 cm³ 10%iger Fluorescein-Natriumlösung intravenös. Messung der Fluoresceinkonzentration im Blut und — mittels Spalllampenfluorometer — im Kammerwasser. Die Konzentration im Kammerwasser ist um eine Zehnerpotenz niedriger. Das prozentuale Minutenvolumen errechnet sich nach einer für die 20.—25. Minute nach Injektion gültigen Gleichung zu 1,1% des Kammerinhalts = 2 mm³/min. 10 Versuchspersonen. Bandow.

J. de Ley. *H₂-detection in the Warburg constant volume respirometer.* *Experientia* 5, 299, 1949, Nr. 7. (15. Juli.) (Gent, Belg., Univ., Vet. Coll., Biochem. Lab.) Die Wasserstoffentwicklung von Bakterien und Geweben läßt sich mit zwei gleichen WARBURG-Apparaten nachweisen. Sie werden gleichartig mit Substrat, Puffer, Bakteriensuspension beschickt, aber einer erhält außerdem 0,3 cm³ kolloidales, passend vorbereitetes Pd. Die H₂-Adsorption dauert mehrere Stunden. Eine quantitative Bestimmung gelang bisher nicht. Versuchsbeispiel: E. coli; H₂-Bildung aus HCOOH in N₂-Atmosphäre. Bandow.

Virgil L. Koenig. *Ultracentrifugal studies on some porcine plasma protein fractions.* *Arch. Biochem.* 23, 229—235, 1949, Nr. 2. (Sept.) (Upsala, Swed., Univ., Inst. Phys. Chem.) 59000 Umdr./min. Skalenmethode zur Messung der Sedimentation. 0,2 mol NaCl-Lösungen. Zehn Konzentrationsstufen des Proteins, 0,15—5%, bezogen auf das Trockengewicht. Auswertung der Daten nach PEDERSEN, 1945. Tabellen und Kurven für die Meßwerte und die Korrelationskoeffizienten. Ergebnisse: Fraktion II, γ -Globuline, 7,26 S; III—1, eine Mischung von β - und γ -Globulinen, 40,5—44,7 S, 22,6—23,2 S, 7,28 S; V, ein unreines Albumin, 4,67 und 7,4 S. Bandow.

Samuel Natelson, Julius K. Lugovoy and Joseph B. Pincus. *A new fluorometric method for the determination of epinephrine.* *Arch. Biochem.* 23, 157—158, 1949, Nr. 1. (Aug.) (Brooklyn, N. Y., Jewish Hosp., Dep. Biochem. and Dep. Pediatrics.) Epinephrin gibt mit primären Aminen (wahrscheinlich unter Oxydation und Kondensation) einen fluoreszierenden Stoff, der mit aliphatischen Alkoholen extrahiert werden kann. Er ist mehrere Tage beständig und wird durch 435 m μ erregt. Bei Verwendung von aromatischen Aminen wird eine kürzere erregende Wellenlänge benötigt. Andere biologisch in Betracht kommende Stoffe geben diese Fluoreszenzreaktion nicht. Die Unterscheidung von Riboflavin ist dadurch möglich, daß dieses gegen KMnO₄ resistent ist, das Epinephrin-Amin-Derivat aber nicht. Bandow.

W. W. Beeman, Paul Kaesberg and H. N. Ritland. *The shapes and hydrations of several protein molecules in solution.* *Phys. Rev.* (2) 78, 336, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Bestimmung der Radien von Eiweißmolekülen in wässrigen Lösungen durch Ausmessung der Röntgenstreuung mit Schlitzkollimator und GEIGER-Zähler. Berechnung der Hydratation aus der Streuasymmetrie. $R = 16\text{—}37\text{\AA}$ für die angegebenen Beispiele. Bandow.

J. H. Müller und H. Aepli. *Über die Verwendung von Radiojod (J¹³¹) als Indikator der Schilddrüsenfunktion nach Einwirkung von Gonadotropin, männlichem und*

weiblichem Sexualhormon. *Experientia* 5, 297—299, 1949, Nr. 7. (15. Juli.) (Zürich, Univ.-Frauenkl., Hormonlab., Radiol. Abt.) Ausgewachsene weibliche Ratten. Jodfreie Nahrung; zweimal wöchentlich zwei Monate lang starke Hormongaben subcutan. Dann durch Schlundsonde 1 cm³ Lösung mit 15—20 m C J¹³¹, trägerfrei. Tötung nach 47 Stunden. Messung der γ -Aktivität der Schilddrüse mit Zählrohr. Die Jodaufnahme wird durch die Hormone stark gedrückt, besonders durch das Follikelhormon (12—22% statt 52%). Wahrscheinlich handelt es sich um eine Hemmung der Hypophyse und der Ausschüttung des thyreotropen Hormons. In-vitro-Versuche mit Schilddrüsengewebe zeigten keine Wirkung. Bandow.

Eric A. Walker, E. G. Thurston and C. K. Kirby. *Locating gallstones.* *Electronics* 22, 92—93, 1949, Nr. 3. (März.) (Pennsylvania State Coll., Ordn. Res. Lab.) Bei Gallenstein-Operationen taucht das sehr wichtige Problem auf, auch alle Gallensteine aufzufinden. Ein Spezial-Tastgerät wird beschrieben, das als äußerst empfindliches Mikrophon wirkt und die Berührung einer mit dem Gerät verbundenen steifen Sonde mit Gallensteinen (auch kleiner Ausmaße) anzeigt. Über einen Verstärker ist das Gerät an einen Lautsprecher angeschlossen und meldet durch ein Klicken, wenn ein Gallenstein von der Sonde berührt wird. Der akustisch-elektrische Wandler (das „Mikrophon“) besteht aus einem neuen piezoelektrischen keramischen Material („glenite“), das 16mal empfindlicher ist als Quarz und das in dünnen Scheibchen verwendet wird. Es arbeitet bis zu Temperaturen von 117° C. 14 Scheibchen sind zu einem Paket vereinigt, indem sie metallbelegt und miteinander verlötet werden. Das Paket hat die Abmessungen 0,1875×0,25×1,5 Zoll (4,76×6,35×38,1 mm). Der Verstärker hat zur Verkleinerung des Rauschens einen abgestimmten Kreis mit der Resonanzfrequenz 1,5 kHz eingebaut. Die Berührung eines Körpers erzeugt daher einen Klicks dieser Frequenz. Macek.

Emil Everling. *Die Bogengänge als Winkelgeschwindigkeitsmesser.* *Forschgn. u. Fortschr.* 25, 126—128, 1949, Nr. 11—12. (Juni.) (Berlin.) Während es in der Technik vielerlei Möglichkeiten zur Bestimmung von Winkelgeschwindigkeiten nach Größe und Vorzeichen gibt, besitzen die höheren Tiere lediglich Organe zum Wahrnehmen von Neigungen und Winkelbeschleunigungen. Durch zweckmäßiges Bewegen des Kopfes (Kopfwiegen oder Nicken, je nach der Lage des Vektors der gesuchten Drehung) läßt sich jedoch das Labyrinth als Anzeigorgan für Winkelgeschwindigkeiten verwenden, wobei nach einigem Training eine Empfindlichkeit von 0,6°/sec erzielt werden konnte. Meyer-Eppler.

Yutaka Onchi. *A study of the mechanism of the middle ear.* *J. Acoust. Soc. Amer.* 21, 404—410, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Tokyo, Japan, Tokyo Univ., Inst. Oto-Rhino-Laryng., School Med.) Anatomische und physiologische Untersuchungen sowie physikalische Messungen am menschlichen Ohr führten den Verf. zur Aufstellung eines mechanischen und elektrischen Ersatzschemas der Mittelohrfunktionen. Unter der Annahme, daß die Frequenzcharakteristik des Innenohres in einem weiten Bereich flach ist, lassen sich die Eigenfrequenzen der Elemente des Mittelohres bestimmen. Es ergeben sich vier Hauptresonanzen: die des Trommelfells bei 900 Hz, des Gehörganges bei 2000 Hz, des Antrums bei 3000 Hz und der Gehörknöchelchen bei 8500 Hz. Alle vier Resonanzen konnten experimentell an Hand der Hörkurve nachgewiesen werden. Für die nichtlinearen Verzerrungen im Ohr wird ein mathematischer Ansatz mitgeteilt. Meyer-Eppler.

Tillman H. Schafer and Robert S. Gales. *Auditory masking of multiple tones by random noise.* *J. Acoust. Soc. Amer.* 21, 392—398, 1949, Nr. 4. (Juli.) (San Diego, Calif., Navy Electron. Psychol. Div.) Durch unterlagertes Rauschen wird die Hörschwelle des Ohres für reine Töne um einen der Bandbreite proportionalen Betrag angehoben, sofern die Frequenz des Tones in die Bandmitte gelegt wird. Mit Erreichen der „kritischen Bandbreite“ geht die Verschiebung der Hörschwelle

gegen einen konstanten Wert, und die außerhalb dieser Bandbreite liegenden Bereiche des Rauschens tragen nichts mehr zur Verdeckung des Tones bei. Bei der Beobachtung von Unterwasser-Schallsignalen tritt oft der Fall ein, daß mehrere Spektralkomponenten aus der Verdeckungsschwelle des Untergrundgeräusches heraustreten. Die Frage, ob hierdurch die Schallerkennbarkeit verbessert wird, konnte durch den Laboratoriumsversuch mit zwei, vier und acht einfachen Tönen in thermischem Rauschen beantwortet werden. Eine Verbesserung gegenüber nur einem Ton ergab sich, wenn zwei Töne auf weniger als die kritische Bandbreite einander genähert wurden. Bei vier oder acht Tönen, die um mehr als die kritische Bandbreite auseinander lagen, konnte keine nennenswerte Verbesserung der Erkennbarkeit erzielt werden. Meyer-Eppler.

W. R. Garner. *The loudness and loudness matching of short tones.* J. Acoust. Soc. Amer. 21, 398—403, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ., Psychol. Lab.) Verf. untersucht die Unterscheidungsschwelle für Töne gleicher Frequenz und verschiedener Schallstärke bei monauraler Darbietung im Sukzessivverfahren. Es wurde jeweils ein Standardton von 1000 Hz und 500 msec Dauer auf beliebigem Niveau dargeboten und die Versuchsperson aufgefordert, einen im Abstand von 50—500 msec folgenden Ton der gleichen Frequenz auf die gleiche Lautstärke zu bringen. Es zeigte sich, daß die mittlere Unsicherheit bei einer Dauer des zweiten Tones von mehr als 200 msec konstant war und bei 80 db über der Bezugintensität von 0,0002 dyn/cm² 0,6 db betrug; bei 40 db erhöhte er sich auf etwa 1,2 db. Eine Verkürzung des zweiten Tones hatte eine Erhöhung der Unsicherheit in beiden Fällen auf etwa 2,2 db bei 10. msec Dauer zur Folge. Wie zu erwarten war, zeigte sich, daß eine Vergrößerung des zeitlichen Abstandes der beiden Töne den Einfluß der Dauer des zweiten Tones verringerte. Schließlich wurde noch die Lautstärke des ersten Tones (500 msec Dauer) derjenigen des zweiten Tones von veränderlicher Dauer subjektiv gleich gemacht, wobei sich zeigte, daß es offenbar zwei verschiedene Persönlichkeitstypen hinsichtlich der Beeinflussbarkeit durch die Tondauer gibt. Bei dem ersten Typus konnte keine merkliche Abhängigkeit der Lautstärke von der Tondauer beobachtet werden, während der zweite Typus eine mit der Tonverkürzung abnehmende Lautstärke registrierte. Meyer-Eppler.

I. J. Hirsh and F. A. Webster. *Some determinants of interaural phase effects.* J. Acoust. Soc. Amer. 21, 496—501, 1949, Nr. 5. (Sept.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 468—469, Nr. 4. (Juli.) Wenn ein reiner Ton von niedriger Frequenz gegen einen Hintergrund von weißem Rauschen dargeboten wird, dann hängt seine binaurale Erkennbarkeitsschwelle wesentlich davon ab, ob das Rauschen den beiden Ohren gleich- oder gegenphasig zugeführt wird. Nimmt man die Verdeckung jedoch nicht durch Rauschen, sondern durch einen anderen Ton vor, dann wird keine Abhängigkeit von der interauralen Phase beobachtet. Um die Gründe für dieses unterschiedliche Verhalten von Tönen und Rauschen aufzufinden, wählten die Verf. als verdeckenden Hintergrund zwei Zwischenstufen zwischen dem reinen Ton und dem statistischen Rauschen, nämlich periodisch und statistisch aufeinanderfolgende Impulse. Die Ergebnisse zeigen, daß die Erkennbarkeitsschwelle bei einem periodischen Verdeckungshintergrund (masker) nicht merklich von den interauralen Phasenbeziehungen abhängt. Ein notwendiges Kennzeichen für Verdeckungshintergründe, die interaurale Phaseneffekte zur Folge haben, ist eine statistische Struktur. Verdeckung und interaurale Phaseneffekte nehmen zu, wenn das Frequenzband des Verdeckungshintergrundes sich der Frequenz des zu verdeckenden Tones nähert. Die Bandbreite allein ist ohne Bedeutung. Meyer-Eppler.

H. Davis, B. E. Gernandt, J. S. Riesco-MacClure and W. P. Covell. *Aural microphonics in the cochlea of the guinea pig.* J. Acoust. Soc. Amer. 21, 502—510, 1949,

Nr. 5. (Sept.) (St. Louis, Miss., Centr. Inst. Deaf and Washington Univ. Med. School.) Es wird eine Apparatur zum Studium des WEVER-BRAY-Effekts beschrieben. Abweichend von den bisherigen Methoden werden die Elektroden nicht nur an das runde Fenster gelegt, sondern auch in Öffnungen von etwa $\frac{1}{10}$ mm Durchmesser, die in die Schnecke gebohrt wurden. Als Versuchstiere dienten Meer-schweinchen. Es zeigte sich, daß der von tiefen Tönen hervorgerufene Mikrophon-effekt an der Schneckenspitze um 10 db höher als am runden Fenster ist; das Umgekehrte gilt für hohe Töne. Bei sehr großen Schallstärken und einer Frequenz von 3000 Hz treten in den abgeleiteten Wechselspannungen starke subharmonische Komponenten auf, jedoch nur an der Schneckenspitze. Der Übergang vom unverzerrten zum verzerrten Zustand erfolgt ziemlich abrupt bei Schallstärkezunahmen von nur 1 db; bei weiterer Zunahme der Schallstärke ändert sich das Schwingungs-bild nicht mehr wesentlich.

Meyer-Eppler.

W. Hunzinger, H. Süllmann und G. Viollier. *Über die Einwirkung von Ultraschall auf Gelenkflüssigkeit*. *Experientia* 5, 479—480, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Basel, Univ., Med. Kl., Eiweißlab., Chirurg. Kl. u. Inst. phys. Therap.) Messungen mit dem Viscosimeter von OSTWALD bei 37°. Die Viscosität von Kniegelenk-punktaten und von Hyaluronsäurelösungen aus Glaskörper sinkt nach Behandlung mit Ultraschall stark ab. Bei Kontrollversuchen mit Erwärmung auf 45° zeigt sich keine Wirkung. Die bisherigen Elektrophoreseversuche lassen noch keine sichere Ultraschallwirkung auf die Proteine der Gelenkflüssigkeit erkennen. Die Hyaluronsäure wird offenbar depolymerisiert.

Bandow.

K. Garay and M. Gerendás. *Effect of ultrasonic vibration on muscle fibres in vitro*. *Experientia* 5, 410—411, 1949, Nr. 10. (15. Okt.) (Budapest, Univ., Inst. Biochem.; Tihany, Hung., Biolog. Res. Inst.) 300 kHz, 10 W/cm². 10 min dauernde Beschallung der Fasern in physiologischer Kochsalzlösung und in Phosphatpuffer bei pH 7,2. Untersuchung im Polarisationsmikroskop. In quergestreiften Muskeln spalten sich die Fibrillen in der Längsrichtung, nach Entfernung des Actomyosins senkrecht dazu. Die Spalten laufen parallel in Abständen von 4—8 μ . In glatten Muskeln entstehen stets Spalten senkrecht zu den Fibrillen, Abstand 3—4 μ . Der Herzmuskel wird nicht erheblich beeinflusst. 60 min Beschallung führt zu vollständiger Desorganisation. Deutung durch Vergleich der Stärke der chemischen Bindungen in der Polypeptidkette mit den Kräften, welche die Fasern seitlich zusammenhalten.

Bandow.

Ulrich Frohwaß Franck. *Über das anodische Verhalten des Eisens in Schwefelsäure*. [S. 1477.]

K. v. Frisch. *Die Polarisation des Himmelslichtes als orientierender Faktor bei den Tänzen der Bienen*. *Experientia* 5, 142—148, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Graz.) Bei dem Schwänzeltanz der Bienen ist der geradlinige Lauf zwischen den Runden richtungsweisend. Für die Orientierung ist, wie durch mannigfache Versuche gezeigt wird, der Stand der Sonne maßgebend, auch wenn sie nicht unmittelbar wahrgenommen werden kann. Wenn nach irgendeiner Seite freier Ausblick vorhanden ist, wird die wahre Richtung zum Futterplatz angezeigt, auch dann, wenn durch die Versuchsanordnung die größte Lichtintensität von der verkehrten Seite einfällt. Dagegen tanzen die Bienen verkehrt, wenn durch einen Spiegel vor dem Eintrittsrohr zum Versuchsraum eine Vertauschung der sichtbaren Himmelsteile vorgenommen wird. Es wird angenommen, daß der Sonnenstand an der Polarisation des Lichtes des blauen Himmels, die nach der Sonne ausgerichtet ist, erkannt wird. Dazu werden Tänze unter Zwischenschaltung von Polarisationsfolien untersucht: die Bienen ändern, wenn die Folie gedreht wird, gleichsinnig die Tanzrichtung. Bei Verdrehung um mehr als 55° werden die Tänze desorientiert.

Bandow.

Hansjochem Autrum. *Neue Versuche zum optischen Auflösungsvermögen fliegender Insekten*. *Experientia* 5, 271—277, 1949, Nr. 7. (15. Juli.) (Göttingen, Univ.,

Zoolog. Inst.) Wird eine bestimmte Größe der Sehelemente (bei den Insekten etwa 1°) angenommen und eine bestimmte Fluggeschwindigkeit, durch die das räumliche Nebeneinander in ein zeitliches Nacheinander verwandelt wird, so sind die zeitlichen Verhältnisse für die Trennung maßgebend. Wenn diese günstig sind, darf das Muster feiner sein als dem Öffnungswinkel der Augenelemente entspricht. Begründung durch Messung der Aktionspotentiale an Fliegen: Einstechen einer feinen mit AgCl überzogenen Ag-Nadel in das Auge, indifferente AgCl-Elektrode im Thorax; dreistufiger, direkt gekoppelter Gentakt-Gleichspannungsverstärker mit Kathodenstrahl. Die Trägheit des Auges der fliegenden Insekten ist wesentlich geringer als beim Menschen: Verschmelzungsfrequenz 265/sec gegenüber 20–25/sec.

Bandow.

Françon et Dudragne. *Présentation d'un ophtalmoscope sans reflets.* J. de phys. et le Radium 11, 22 S, 1950, Nr. 5. (Mai.) Das Bild der seitlich angeordneten Lichtquelle wird über ein Prisma auf der Cornea abgebildet; das von der Cornea reflektierte Licht fällt auf das Prisma zurück und stört nicht den Beobachter, dem so ein reflexfreies Bild des Augenhintergrundes dargeboten wird, selbst wenn das beleuchtende Büschel die Pupillenmitte passiert und die Pupille nicht künstlich erweitert wird.

Dziobek.

P. Fleury. *Examens subjectifs rapides en optométrie.* J. de phys. et le Radium 11, 22 S, 1950, Nr. 5. (Mai.) Dem Patienten werden gleichzeitig neun Bilder desselben Tests mit je einer halben Dioptrie Unterschied dargeboten; aus der Reihe der scharf gesehenen Tests ergibt sich ohne weiteres Fernpunkt und Nahpunkt, während die Asymmetrien des sternförmigen Tests Größe des Astigmatismus und Achsenlage ergeben. Ausführliche Beschreibung wird in der Revue d'Optique erfolgen.

Dziobek.

Y. Le Grand. *Bases physiologiques des seuils visuels d'acuité et de contraste.* J. de phys. et le Radium 11, 26 S, 1950, Nr. 5. (Mai.) Allgemeine Betrachtungen, welche Faktoren die Schwellenwerte der Sehschärfe und des Kontrasts bedingen.

Dziobek.

G. C. Higgins and K. Stultz. *Variation of visual acuity with various test-object orientations and viewing conditions.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 135–137, 1950, Nr. 3. (März.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Kodak Res. Lab.) Waagrecht oder senkrecht stehende Strichfiguren ergeben größere Sehschärfe als solche, die unter einem Winkel von 45 oder 135 Grad mit der Horizontalen stehen. Die Annahme, daß dies eine Folge der Augenbeweglichkeit sei, wird widerlegt, denn der Effekt bleibt auch noch bestehen, wenn die Sehzeichen nur eine Millisekunde lang dargeboten werden. Die Änderung der Sehschärfe mit dem Pupillendurchmesser und der Lage des Objekts im Gesichtsfeld wurde ebenfalls gemessen. Irgendwelche Theorien können aus den Versuchsergebnissen nicht gemacht werden. Schober.

Ernst Wolf and Michael J. Zigler. *Dark adaptation level and size of testfield.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 211–218, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Wellesley, Mass., Wellesley Coll., Psychol. Lab. and Visual Res. Lab.) Mit Feldern von 2,5, 5, 10 und 20 Grad Durchmesser und mit Strichfiguren wurden Untersuchungen der Zapfen- und der Stäbchenadaptation durchgeführt. Der Übergang zwischen Zapfenadaptation (Sofortadaptation) und Stäbchenadaptation (Spätadaptation) und die Grenze zwischen reinem Zapfensehen und reinem Stäbchensehen hängen nicht nur von der Feldleuchtdichte, sondern auch von der Ausdehnung des Prüffeldes ab. Sowohl für foveales wie auch für parafoveales Sehen ist die Lichtempfindlichkeit der Netzhautelemente bei größeren Feldern höher als bei kleineren Feldern. Der Grad der Empfindlichkeit steht in engem Zusammenhang mit der Ausdehnung des Prüffeldes.

Schober.

H. Hartridge. *The chromatic aberration of the human eye and its physiological correction.* *Experientia* 5, 1—10, 1950, Nr. 1. (15. Jan.) (London.) Da das menschliche Auge fast nur brechende Flächen mit sammelnder Wirkung enthält, muß es in erheblichem Ausmaß chromatische Aberration zeigen. Diese wird aber normalerweise nicht bemerkt, ja nicht einmal die Sehschärfe wird vergrößert, wenn man mit Hilfe eines achromatisierenden HELMHOLTZschen Brillenglases das Auge korrigiert. Wohl aber kann man die Wirkung der chromatischen Aberration beobachten, wenn man durch ein Kobaltglas blickt, das lediglich Licht aus den beiden Enden des Spektrums ins Auge eintreten läßt. In diesem Falle erhält man von allen Objekten doppelte rote und blaue Bildkonturen. Die chromatische Aberration kann ebenfalls in Form von farbigen Bildrändern sichtbar gemacht werden, wenn man nach dem Vorschlag von NEWTON die eine Hälfte der Pupille abdeckt. Endlich kann sie im monochromatischen Licht als Änderung der Brennweite des Auges gemessen werden. HARTRIDGE versucht den Widerspruch zwischen der normalen Unsichtbarkeit und der tatsächlichen Größe der chromatischen Aberration auf physiologischem Wege zu klären. Sowohl bei geringen Schwinkeln als auch bei geringen Leuchtdichten blassen die Farben Blau und Gelb zu Grau ab, es bleiben nur Rot und Blaugrün, die zueinander kompensativ sind, erhalten. Der Effekt wird noch deutlicher, wenn die Farben eng aneinander liegen. Diese Erscheinung kann sowohl das Fehlen farbiger Ränder beim Sehen unter normalen Umständen als auch die Unabhängigkeit der Sehschärfe von der Korrektur der chromatischen Aberration recht gut erklären. Sie läßt sich aber nur schwer mit der Dreifarben-theorie in Einklang bringen. Am einfachsten wäre es, nicht nur Rot-, Grün- und Blaurezeptoren, sondern auch eigene Gelbrezeptoren und entsprechende Hirnzentren anzunehmen. Wenn die Blaurezeptoren und Gelbrezeptoren auf geringe Leuchtdichte unempfindlich sind, so kann man auf diesem Wege nicht nur das oben genannte Abblassen von Blau und Gelb, sondern auch das BRÜCKE-BEZOLDsche und das BEZOLD-ABNEYSche Phänomen erklären. Nach diesen Phänomenen ist das Auge bei geringen Leuchtdichten nur zum dichromatischen Rot-Grün-Sehen, bei hohen Leuchtdichten nur zum dichromatischen Blau-Gelb-Sehen fähig. HARTRIDGE glaubt auch andere Gründe für die Notwendigkeit zur Annahme eigener Gelbrezeptoren zu haben. Das ist vor allem das verschiedene Verhalten von reinem Gelb und der gelbausehenden Rot-Grün-Mischung gegenüber den Adaptationsvorgängen. Die Annahme von Vierfarbrezeptoren in der Netzhaut würde der HERINGSchen Theorie entsprechen. Allein diese Theorie führt zu anderen, wohl ziemlich allgemein bekannten Schwierigkeiten. HARTRIDGE glaubt daher aus der besprochenen und anderen experimentellen Tatsachen folgern zu müssen, daß nicht nur drei oder vier Arten von Farbrezeptoren in der Netzhaut vorhanden sind; er kommt vielmehr zu sieben verschiedenen Rezeptorenarten für Karmesinrot, Orange, Gelb, Grün, Blaugrün, Blau und Blauviolett. Alle diese Rezeptoren sind bei mittleren Leuchtdichten tätig. Bei geringen Leuchtdichten und kleinen Schwinkeln bleiben nurmehr die Rezeptoren für Karmesinrot und Blaugrün (BRÜCKE-BEZOLDsches Phänomen, Fehlen der chromatischen Aberrationsränder), bei hohen Leuchtdichten nur die Gelb- und Blaurezeptoren funktionstüchtig (BEZOLD-ABNEYSches Phänomen).
Schober.

K. O. Donner. *Variations, due to colour, in the spike frequency-time curves of single retinal elements.* *Experientia* 5, 413—414, 1949, Nr. 10. (15. Okt.) (Stockholm, Nobel Inst. Neurophys., Karolinska Inst.) Zählt man mit Hilfe der GRANITSchen Mikroelektroden an der Netzhaut der enthirnten Katze die elektrischen Nervenimpulse nach dem Abschalten der Beleuchtung, so bekommt man folgendes Ergebnis: Bei der Wellenlänge von 600 $m\mu$ wird ein Maximum von rund 80 Impulsen nach etwa 0,1 sec erreicht; dann fällt die Impulszahl asymptotisch ab. Bei der Wellenlänge von 520 $m\mu$ tritt das Maximum erst nach 0,2 sec auf, der Abfall bleibt ähnlich. Für die Wellenlänge 460 $m\mu$ findet man erst nach 0,4 sec ein Maximum

mit etwa 50 Impulsen angedeutet, der Abfall konnte nicht mehr beobachtet werden. Trägt man umgekehrt 0,1 sec nach dem Abschalten des Lichtes die Impulszahlen als Funktion der Wellenlängen auf, so erhält man drei Kurven, die in denselben spektralen Bereichen ihre Maxima haben, wie die GRANITSchen Modulatoren und im gewissen Sinne auch die KÖNIGSchen Grundempfindungskurven, nämlich im Rot, im Grün und im Blau.

Schober.

Louise L. Sloan. *Comparison of the Nagel anomaloscope and a dichroic filter anomaloscope.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 41—47, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ., Wilmer Ophthalmol. Inst.) An 103 Versuchspersonen mit anomalem Farbensinn (Proto- und Deuteranopen, Proto- und Deuteranomalen) wurden Vergleichsuntersuchungen zwischen dem NAGELschen Anomaloskop und einem zum Filteranomaloskop umgebauten Farbtemperaturmeßgerät von KODAK gemacht. Das NAGELsche Anomaloskop arbeitet exakter, das KODAKsche Gerät ist einfacher und schneller zu bedienen. Es handelt sich bei ihm um ein Gerät, in welchem ein Farbfilter sitzt, das nur für Rot und Grün im Fehlfarbenbereich durchlässig ist. Durch Farbkeile kann der Anteil der Rot- bzw. der Gründurchlässigkeit geändert werden. Zum Unterschied vom NAGELschen Anomaloskop gestattet das Filteranomaloskop keine sichere Unterscheidung zwischen Farbenblinden und den gleichsinnigen Farbenschwachen.

Schober.

F. J. Bingley. *The application of projective geometry to the theory of color mixture.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 264, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Philco Corp.) Daß sich die Gesetze der Farbmischung dadurch zum Ausdruck bringen lassen, daß man den Schwerpunkt aus an den Farborten gedachten Gewichten ermittelt, ist bekannt; Verf. entwickelt darüber hinaus allgemeine Überlegungen geometrischer Natur, mit deren Hilfe er allgemeine Eigenschaften von Farbmischungen aufweist. Weiter werden geometrische Lösungen für Probleme der Farbmischungen gegeben; die Anwendung dieser Methoden auf dem Gebiet der Reproduktion wird besprochen.

Dziobek.

D. L. MacAdam. *Loci of constant hue determined with various surrounding colors.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 264—265, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kodak Res. Lab.) Farbtongleiche Farben liegen im allgemeinen auf einer Kurve, mit Ausnahme eines bestimmten Gelb und des violetten Endes des sichtbaren Spektrums; diese beiden Farben, die auf Geraden liegen, sind aber nicht streng komplementär. Weitere farbtongleiche Farben, die durch Gerade repräsentiert werden, existieren nicht. Die verschiedenen Kurven konvergieren gegen einen Punkt, der unter Berücksichtigung der durch die umgebende Farbe bewirkten Adaptation als Weißpunkt anzusprechen ist.

Dziobek.

W. E. Carswell. *Two methods of determining a recognizable relationship between areas of color, related to both Munsell and Ostwald.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 265, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Toronto, School Architect.)

Dziobek.

Walter C. Granville, Carl E. Foss and I. H. Godlove. *Color harmony manual: Colorimetric analysis of third edition.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 265, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Chicago, Ill., Container Corp. Amer.; Princeton, N. J.; Easton, Penn., Gen. Aniline Film Corp.) Die dritte Auflage enthält 943 Muster; alle Muster sind spektralphotometrisch ausgemessen; unter Verwendung eines automatisch arbeitenden Integrators sind für alle Muster die Orte im Farbensystem errechnet; die Berechnung ist für die Beleuchtung C des Internationalen Systems erfolgt.

Dziobek.

Ernest Pollard and F. Ferro jr. *Cyclotron bombardment of enzymes and viruses.* Phys. Rev. (2) 78, 335—336, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale

Univ.) Methodik zur Beschießung von trockenem Encym und Virus mit Deuteronen und α -Teilchen. Um einen über etwa 2 cm Breite homogenen Strahl zu erhalten, wird ein ablenkender Magnet und ein langes evakuiertes Rohr angebracht, so daß die Bestrahlung in etwa 2 m Entfernung von dem Magneten erfolgt. Die Messung des Inaktivierungsquerschnittes, der mit den Molekularabmessungen zusammenhängt, verspricht Erkenntnisse über die innere Struktur des Virus. Bandow.

Donald J. Fluke. *An apparatus for ultraviolet irradiation of viruses at the temperature of liquid hydrogen.* Phys. Rev. (2) 78, 335, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Der Virus wird als kleiner getrockneter Film auf eine Aluminiumfolie aufgebracht, die den Zylinder mit dem Kühlmittel umgibt. Ein Quarzfenster in der Außenhülle der Vorrichtung läßt das UV eintreten. Bandow.

Albert A. Dietz and Bernhard Steinberg. *Chemical composition of irradiated bone marrow.* Arch. Biochem. 23, 222—228, 1949, Nr. 2. (Sept.) (Toledo, O., Hosp. Inst. Med. Res.) Ratten. Bestrahlung der einen Seite mit 3000 r/380 cm²; 160 r/min. Chemischer und histologischer Vergleich der bestrahlten und der durch Blei geschützten unbestrahlten Seite. Tötung der Tiere 1—32 Tage nach der Bestrahlung. Einzelwerte in Tabellen und Diagrammen. Die Bestrahlung gibt eine Vermehrung der Lipoide und eine Verminderung des Wassergehaltes, der lipoidfreien festen Substanz, des nicht in Protein gebundenen organischen und des Sulfat-Schwefels und des Stickstoffs in allen Bindungsformen. Die anorganischen Phosphate nehmen zunächst ab und 8 Tage nach der Bestrahlung wieder zu. Bandow.

V. Hardung und W. Moos. *Über den Einfluß von langsamen Kathodenstrahlen auf einzellige Lebewesen.* Experientia 5, 155—157, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Freiburg i. Ü.) Berechnung für ein Kugelmodell mit der Vorstellung, daß ganz langsame Elektronen den empfindlichen Bereich nicht erreichen; dann folgt mit wachsender Geschwindigkeit der Primärelektronen ein steiler Anstieg, dann wegen Abnahme der Ionisierungsdichte eine Abnahme der Wirkung. Versuche an *Bac. pyocyaneus* mit 2—10 kV bei $8 \cdot 10^{-8}$ Amp/cm². Das Maximum der Schädigungskurve liegt bei etwa 4 kV, was zu der Rechnung für 0,5 μ Durchmesser paßt. Die Halbwertsdosis ist mit $8 \cdot 10^7$ r und 10^6 mal größer als für weiche Röntgenstrahlen, vielleicht wegen der Austrocknung der Objekte. Bandow.

C. Dieckmann, W. Dittrich, H. Reich und G. Schubert. *Die Strahlenabtötung von Bacterium coli comm. durch schnelle Elektronen eines 6 MeV-Betatröns.* Naturwiss. 33, 140—141, 1950, Nr. 6. (Zweites Märzheft.) (Göttingen, Univ. Frauenkl., Strahlenbiol. Abt. und II. Phys. Inst. d. Univ.) Es wurden 2 mm dicke Schichten von Fleischwasser-Peptonagar, welcher mit Spuren einer Suspension des *Bacterium coli comm.* versetzt war, hergestellt, und gleichzeitig ein Teil der Schichten mit Röntgenstrahlen von 180 kV, ein anderer Teil mit Elektronenstrahlen von 3 MeV bestrahlt. Nach 24stündiger Bebrütung wurden die gewachsenen Kolonien ausgezählt. Das Ausmaß der Strahlenschädigung ergab sich aus dem Verhältnis der Koloniedichte in der bestrahlten Platte zu derjenigen in einer nicht bestrahlten Kontrollplatte. Das Ergebnis war, daß bei gleicher eingestrahelter Dosis die Elektronenstrahlen etwa 40% wirksamer als die Röntgenstrahlen waren und damit die Erwartung bestätigten, daß entsprechend der Treffertheorie 1 *Colibacterium* tatsächlich schon durch einen einzigen Treffer getötet wird. Reich.

E. H. Reinau. *Zur CO₂-Resttheorie im Pflanzenbau.* Experientia 5, 367—368, 1949, Nr. 9. (15. Sept.) (Lörrach [Baden], Bodenhg. — Bodengesundheitsd.)

E. K. Gabrielsen. *Bemerkungen zur Mitteilung von E. H. Reinau: Zur CO₂-Resttheorie im Pflanzenbau.* Experientia 5, 368, 1949, Nr. 9. (15. Sept.) (Kopenhagen, Königl. Tierärztl. u. Landwirtsch. Hochsch., Lab. Pflanzenphysiol.) In geschlos-

senen Systemen sind grüne Pflanzen auch bei günstigen Bedingungen nicht fähig, alles vorhandene bzw. durch die Atmung gebildete CO_2 völlig wegzussimilieren. Auch im Freien stellt sich ein Gleichgewichtszustand, ein Restwert ein; die Nachlieferung von CO_2 aus dem Boden ist dafür sehr wichtig. GABRIELSEN will, um Verwirrung zu vermeiden, den Ausdruck „Schwellenwert“ nur als Bezeichnung für diejenige Konzentration von CO_2 verwenden, die gerade überschritten werden muß, um die Photosynthese in grünen Blättern hervorzurufen (etwa 0,009 Vol.-%). — Beide Autoren zitieren eingehend ihre früheren Arbeiten. Bandow.

Gladys R. White. *Co-60 γ -ray penetration through large masses of water.* [S. 1516].

10. Astrophysik

Stable time and frequency standard. [S. 1416.]

Eric M. Wormser. *On the design of wide angle Schmidt optical systems.* [S. 1506].

D. ter Haar. *Further studies on the origin of the solar system.* Astrophys. J. **111**, 179—190, 1950, Nr. 1. (Jan.) Verf. ergänzt seine Theorie über den Ursprung des Sonnensystems in D. Kgl. Danske Vidensk. Selskab, Mat.-fys. Medd. **25**, Nr. 3, 1948, wonach sich das Planetensystem aus einer die Sonne umgebenden scheibenförmigen Gashölle entwickelt hat, in einigen Punkten. Es werden die physikalischen Eigenschaften und die Lebensdauer dieser Scheibe abgeschätzt und die Massen, Dichten und Rotationsperioden der Planeten diskutiert. Ein zusammen mit S. CHANDRASEKHAR verfaßter Anhang behandelt auf Grund der HEISENBERG'schen Turbulenzarbeiten die Skala der Turbulenz in einem differentiell rotierenden gasförmigen Medium. Klauder.

Lawrence H. Aller. *Proton-proton reactions in red dwarf stars.* Astrophys. J. **111**, 173—178, 1950, Nr. 1. (Jan.) Als energieliefernder Kernprozeß in den Hauptreihensternen ist vor allem der C-N-Zyklus von BETHE und WEIZSÄCKER anzunehmen. In den Sternen, die kühler als die Sonne sind, kommt jedoch auch der Prozeß ${}_1\text{H}^1 + {}_1\text{H}^1 \rightarrow {}_2\text{H}^1 + e^+$ in Betracht. Verf. untersucht ihre relativen Beiträge. Für den inneren Aufbau solcher Sterne sind keine genauen Modelle bekannt, als Näherungen werden die von M. SCHWARZSCHILD bzw. G. KELLER für die Sonne aufgestellten benutzt. Der für die Opazität verantwortliche Anteil schwerer Elemente wird durch die RUSSELL-Mischung bzw. durch Sauerstoff allein dargestellt. Bei Annahme der RUSSELL-Mischung erscheinen zwei Lösungen für die Häufigkeiten X und Y von Wasserstoff und Helium möglich. In dem einen Fall werden 60—70% der Energie vom C-N-Zyklus, der Rest vom Protonen-Protonen-Prozeß geliefert; im anderen wird die Energie ausschließlich durch den Protonen-Protonen-Prozeß bereitgestellt. Für zwei rote Zwerge, Krüger 60 und α_2 Eridani werden die charakteristischen Daten berechnet. Für Krüger 60 ergibt sich z. B. im ersten Fall $X = 0,11$, $Y = 0,64$, Zentraltemperatur $15,4 \cdot 10^6$ °K, im zweiten Fall $X = 0,34$, $Y = 0,64$, Zentraltemperatur $10,7 \cdot 10^6$ °K. Die relativen Anteile beider Prozesse betragen 0,40 : 1,00. Wird die Opazität durch Sauerstoff allein bestimmt, so führt die Rechnung gegenüber der Erfahrung auf zu helle Sterne. Miczaika.

A. B. Underhill. *A high-temperature model atmosphere.* Astrophys. J. **111**, 203—206, 1950, Nr. 1. (Jan.) Vorläufige Mitteilung der Ergebnisse der numerischen Integration eines Atmosphärenmodells für einen Stern frühen Spektraltyps, wofür die Oberflächentemperatur zu $25\,200^\circ$, die Schwerebeschleunigung zu $\log g = 4,200$ und die chemische Zusammensetzung zu H : He = 85 : 15 nach Atomzahlen angenommen wird. Für die effektive Temperatur resultiert der Wert $36\,800^\circ$, der Spektraltyp liegt zwischen O9 und B0. Die Energieverteilung der austretenden Strah-

lung zeigt wesentliche Abweichungen von der eines schwarzen Strahlers der effektiven Temperatur des Sterns, und zwar ergibt sich für $\lambda > 912 \text{ \AA}$ (LYMAN-Grenze) ein beträchtlicher Überschuß, dem für $\lambda < 912 \text{ \AA}$ eine erheblich geringere Ausstrahlung gegenübersteht.

Klauder.

Jorge Sahade and Jorge Landi Dessy. *The radial velocities of CPD-63°896.* Astrophys. J. **111**, 196—197, 1950, Nr. 1. (Jan.) Radialgeschwindigkeitsmessungen des Be-Sterns CPD-63°896, dessen Radialgeschwindigkeit der Veränderlichkeit verdächtig wurde. Eine Bestätigung dafür fand sich nicht.

Miczaika.

J. Sahade and J. Landi Dessy. *The spectroscopic binary CPD-61°669.* Astrophys. J. **111**, 191—194, 1950, Nr. 1. (Jan.) Messungen von Radialgeschwindigkeiten des spektroskopischen Doppelsterns CPD-61°669 und Ableitung seiner Bahnelemente.

Miczaika.

Jorge Sahade. *Spectrographic observations of the eclipsing variable UX Monocerotis at Bosque Alegre.* Astrophys. J. **111**, 194—195, 1950, Nr. 1. (Jan.) Mitteilung von Radialgeschwindigkeitsmessungen des Bedeckungsveränderlichen UX Monocerotis.

Miczaika.

Gerhard Miczaika. *Das Spektrum von 15f Ursae Maioris.* Z. Naturforschg. **4a**, 165—170, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Heidelberg-Königsstuhl, Bad. Landessternw.) Auf zwei photographischen Spektralaufnahmen des Sterns 15f UMa, der ein zusammengesetztes Spektrum A3 + F5 hat, wurden im Bereich $3550 < \lambda < 4900 \text{ \AA}$ Äquivalentbreiten der stärkeren Linien und Profile einiger BALMERlinien gemessen. Letztere haben breite Flügel, aber tiefe, schmale Kerne. Die K-Linie ist für ein Spektrum des F-Typs zu schwach. Für die Häufigkeit von Eisen und Metallen ergeben sich rechnerisch viel höhere Werte als die einem normalen A-Typ entsprechenden, wofür aber vermutlich ein noch unbekannter Mechanismus verantwortlich ist.

Straßl.

J. J. Nassau and A. Colacevich. *Note on the spectral classification of carbon stars in the infrared.* Astrophys. J. **111**, 199—201, 1950, Nr. 1. (Jan.) Auf Objektivprismen-Aufnahmen (mit SCHMIDT-Spiegel) wurde eine Reihe Kohlenstoffsterne (Spektraltyp C) entdeckt und mit Hilfe charakteristischer Banden im infraroten Spektralbereich $\lambda 6880$ bis $\lambda 8700$ klassifiziert. Ein Verzeichnis der festgestellten Banden ist beigefügt.

Miczaika.

J. Plassard. *Les bandes violettes de CN prises pour critères de magnitude absolue dans les étoiles „G“ et „K“.* Ann. d'Astrophys. **13**, 1—50, 1950, Nr. 1. (Jan./März.) Der erste Teil der Arbeit stellt eine Monographie über die derzeitigen Kenntnisse des Spektrums des CN-Moleküls sowie über die bisherigen Arbeiten, die die CN-Banden als Leuchtkraftkriterium der Sterne benutzen, dar. Der zweite Teil enthält eine neue Untersuchung über die CN-Absorption im Spektrum von 63 Sternen, die überwiegend den Spektralklassen G und K angehören. Als Grundlage dienen photometrische Messungen der Depression im Bereich der violetten CN-Banden. Besonderes Augenmerk wurde der Frage gewidmet, welche Stellen im Bandenbereich mit Rücksicht auf die Blendwirkung von Metalllinien für die photometrische Erfassung der Bandenabsorption am geeignetsten sind. Aus der Diskussion des Materials ergibt sich, daß das Cyan-Kriterium eine quantitative Trennung von Riesen und Zwergen ermöglicht, darüber hinaus aber auch erlaubt, Aussagen über die absolute Helligkeit der Riesen zu machen. Eine Reihe von G9- und K-Riesen findet sich jedoch, die eine ungewöhnlich geringe CN-Absorption aufweisen und daher besonders behandelt werden müssen.

Miczaika.

Tscheng Mao-Lin. *Le spectre de AG Pegasi.* Ann. d'Astrophys. **13**, 51—56, 1950, Nr. 1. (Jan./März.) Das Spektrum von AG Pegasi ist vom P Cygni-Typ und reich an Emissionslinien. Es zeichnet sich ferner durch einen weiten Bereich der Ionisa-

tionsstufen der auftretenden Linien aus. Verf. berichtet über das Spektrum 1946 bis 1948, insbesondere die beobachteten Emissionslinien und ihre Identifizierung. Unter den Emissionslinien finden sich die verbotenen des [N II] und Fe [III]. Die Existenz verbotener Linien von [Fe II] ist zweifelhaft. Festgestellt wurde ferner eine Anzahl von TiO-Banden. Miczaika.

Attilio Colacevich. *The spectrum of Nova Scuti 1949.* Astrophys. J. **111**, 197—199, 1950, Nr. 1. (Jan.) Auf Grund einiger Aufnahmen mit einem Objektivprisma beschreibt der Verf. das Aussehen des Spektrums der Nova Scuti 1949 Anfang August 1949. Beigefügt ist ein Verzeichnis der Wellenlängen und Identifizierungen von Absorptions- und Emissionslinien zwischen λ 3680 und λ 8700. Miczaika.

Erich Schoenberg. *Die Dichteverteilung in den Dunkelwolken und ihre Massen.* Z. Naturforschg. **4a**, 161—164, 1949, Nr. 3. (Juni.) (München, Univ.-Sternw.) Photographische Blau- und Gelb-Aufnahmen von 31 isolierten kleinen Dunkelwolken des Südhimmels wurden in einer methodisch allerdings noch nicht befriedigenden Weise photometrisch ausgewertet. Aus den Ergebnissen wird auf eine durchschnittliche Wolkenmasse von der Größenordnung der Sonnenmasse und auf einen steilen Dichteabfall in der Nähe der Wolkenzentren geschlossen. Straßl.

H. Alfvén. *On the solar origin of cosmic radiation. II.* [S. 1458.]

M. K. Vainu Bappu. *The spectrum of the light of the night sky during the recent sunspot maximum.* [S. 1544.]

J. J. Lord and Marcel Schein. *A fluctuation of the nuclear disintegration rate in photographic emulsions exposed in the stratosphere following a solar flare.* [S. 1547.]

Scott E. Forbush, Thomas B. Stinecomb and Marcel Schein. *On the extraordinary increase of cosmic-ray intensity of November 19, 1949.* [S. 1547.]

R. N. Thomas. *The thermodynamic structure of the outer solar atmosphere. I. The general method of analysis and preliminary results.* Astrophys. J. **111**, 165—172, 1950, Nr. 1. (Jan.) Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Ermittlung der den thermodynamischen Aufbau der Chromosphäre der Sonne bestimmenden Größen, nämlich der kinetischen Temperatur T_e , ihres Gradienten und des Gradienten der Elektronendichte N_e . Es wird gezeigt, daß die anomale Abnahme der Linienintensitäten längs der BALMER-Serie im Flash-Spektrum der Sonne auf Selbstabsorption des Wasserstoffs zurückzuführen ist, und daß daraus die Besetzung des Grundzustandes der BALMER-Linien in Abhängigkeit von der Höhe bestimmt werden kann. In Verbindung mit den relativen Besetzungszahlen der höheren BALMER-Niveaus lassen sich weiterhin die drei gesuchten Größen abschätzen, für die eine numerische Auswertung von Finsternisbeobachtungen die folgenden beiden Lösungen ergab: $T_e = 2,3 \cdot 10^4$ Grad, $dT_e/dh = 0,4 \cdot 10^{-4}$ Grad \cdot cm $^{-1}$, $d \ln N_e^2/dh = -1,51 \cdot 10^{-8}$ cm $^{-1}$ und $T_e = 8 \cdot 10^4$ Grad, $dT_e/dh = 1,3 \cdot 10^{-4}$ Grad \cdot cm $^{-1}$, $d \ln N_e^2/dh = -1,12 \cdot 10^{-8}$ cm $^{-1}$. Klauder.

Kirby Dwight. *Solar magnetic moment and diurnal variation in intensity of cosmic radiation.* [S. 1545.]

11. Geophysik

M. K. Vainu Bappu. *The spectrum of the light of the night sky during the recent sunspot maximum.* Astrophys. J. **111**, 201—202, 1950, Nr. 1. (Jan.) Beschreibung von Nachthimmelspektren, die während des Sonnenfleckensmaximums 1947 in Hyderabad erhalten worden waren. Die hohe Intensität der breiten Stickstoffbanden auf beiden Seiten der grünen Nordlichtlinie wird mit der erhöhten Sonnenaktivität in Verbindung gebracht. Miczaika.

A. B. Meinel. *Hydride emission bands in the spectrum of the night sky.* Astrophys. J. **111**, 207, 1950. Nr. 1. (Jan.) Im Wellenlängenbereich λ 7200 bis λ 8900 des Nachthimmelsspektrums wurden eine Reihe von Banden festgestellt, von denen bei λ 8640 der P- und R-Zweig des (0,1)-Übergangs des O_2 identifiziert werden konnte. Die Rotationsstruktur der übrigen Banden legt nahe, daß sie von einem Hydrid herrühren müssen. Wahrscheinlich kommt nur OH in Betracht. Miczaika.

M. W. Jones and J. G. Jones. *A correlation between ionospheric phenomena and surface pressure.* Phys. Rev. (2) **77**, 845, 1950, Nr. 6. (15. März.) (College, Alaska, Univ., Geophys. Inst.) Die Verf. bilden aus den Beobachtungen des Luftdrucks in Bodennähe und der halben Dicke der F 2-Schicht der Ionosphäre in College, Alaska, für die einzelnen Stunden des Tages Mittelwerte über sechs Monate. Sie finden ganztägige und halbtägige persistente Wellen mit folgenden Amplituden und Phasen: Luftdruck ganztägige Komponente: $0,0041 \sin(t + 14^\circ)$, halbtägige Komponente $0,0036 \sin(2t + 124^\circ)$. Halbe Dicke der F 2-Schicht ganztägige Komponente $11,5 \sin(t + 256^\circ)$, halbtägige Komponente $5,6 \sin(2t + 323^\circ)$. Die Wellen sind demnach nahezu gegenphasig. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Wellen zufällig sind, beträgt für die einzelnen Komponenten 0,3 und 10^{-2} bzw. 10^{-2} und 10^{-1} . Dieminger.

Robert G. Fleagle. *The audibility of thunder.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 411—412, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Seattle, Wash., Univ.) Donner ist selten in Entfernungen von mehr als 25 km vom erzeugenden Blitz hörbar. Zur Erklärung dieses Phänomens werden die besonderen atmosphärischen Bedingungen in der Umgebung des Gewitters herangezogen. Die Rechnung zeigt, daß bei einem Temperaturgefälle von $7,5^\circ \text{C/km}$ und einer Entstehungshöhe der Blitze von 4 km der Donner höchstens eine Reichweite von 25 km hat, wenn der Einfluß des Windes zu vernachlässigen ist. Die senkrechte Windzunahme von etwa 1,5 bis 3 m/sec pro Kilometer Erhebung führt zu einer Schallbrechung von der Erdoberfläche weg und läßt die Hörbarkeitsentfernung noch weiter abnehmen. Meyer-Eppler.

H. Alfvén. *On the solar origin of cosmic radiation. II.* [S. 1458.]

M. G. E. Cosyns, C. C. Dilworth, G. P. S. Occhialini, M. Schoenberg and N. Page. *The decay and capture of μ -mesons in photographic emulsions.* [S. 1438.]

G. Bernardini, G. Cortini and A. Manfredini. *On the nuclear evaporation in cosmic rays and the absorption of the nucleonic component. I.* [S. 1459.]

H. L. Bradt and B. Peters. *The heavy nuclei of the primary cosmic radiation.* Phys. Rev. (2) **77**, 54—70, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Rochester, N. Y., Univ.) Nach eingehender Diskussion der Möglichkeiten der Auswertung von Spuren schwerer Teilchen der Ultrastrahlung in Photoplaten wird der Fluß von Teilchen mit mehr als Protonenmasse in den geomagnetischen Breiten 55° Nord und 30° Nord am Scheitel der Atmosphäre bestimmt. In 30° Breite ist der Anteil mindestens 50% der insgesamt einfallenden Nukleonen und ein beträchtlicher Teil der ankommenden Strahlungsenergie entfällt auf ihn. Die Massenverteilung der Teilchen wird in beiden Breiten bestimmt und ergibt das Verhältnis H:He:C,N,O: (Kerne mit $Z > 10$) = 4000:1000:35:10. Die mögliche Bedeutung dieses Verhältnisses für die Entstehung der Strahlung wird diskutiert. Sittkus.

Kirby Dwight. *Solar magnetic moment and diurnal variation in intensity of cosmic radiation.* Phys. Rev. (2) **78**, 40—49, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Wenn das umstrittene allgemeine Magnetfeld der Sonne mit $10^{34} \text{ Gauß cm}^3$ existiert, so verursacht es längs der Erdbahn eine Anisotropie der Ultrastrahlung. Um ihre Auswirkung auf den Tagesgang der Ultrastrahlung auf der Erde selbst auszurechnen, muß die beträchtliche Ablenkung der Teilchen im Erdfeld zusätzlich berücksichtigt werden. Diese Rechnung hat Verf. für die in

verschiedenen geomagnetischen Breiten senkrecht auf die Erde einfallenden Teilchen durchgeführt und die mittleren Effekte unter Berücksichtigung der Energieverteilung ausgerechnet. Unter der Annahme, daß die verbotenen Richtungen zu 90% durch eingestreute Teilchen besetzt sind, wird für 56° Breite eine 8%ige Tageswelle erwartet, deren Phase und Verlauf für den Effekt des Sonnenfeldes typisch sein sollte, während die Amplitude sehr von der Energieverteilung und damit von der Höhe des Meßortes abhängt. Bis jetzt liegen keine geeigneten Messungen in großen Höhen vor.

Ehmert.

J. A. van Allen and A. V. Gangnes. *The cosmic-ray intensity above the atmosphere at the geomagnetic equator.* Phys. Rev. (2) 78, 50—52, 1950, Nr. 1. (1. Apr.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Mit einer Zählrohrkoinzidenzanordnung wird die Intensität der kosmischen Strahlung bis zu Höhen von 105 km am magnetischen Äquator gemessen. Es ergibt sich eine empirische Zenitwinkelabhängigkeit gemittelt über alle Azimuthe $\gamma(\Theta) = 0,028 (1 + 0,6 \sin \Theta)$ Teilchen pro sec·cm²·steradian. Die Vertikalintensität mit 0,028 Teilchen pro sec·cm²·steradian dürfte ziemlich frei sein von Erdfällen und gibt eine obere Grenze der Intensität für Teilchen von über 14×10^9 eV (unter der Annahme von Protonen).

Sittkus.

O. L. Tiffany and W. E. Hazen. *Cloud-chamber study of cosmic rays underground.* [S. 1458.]

T. C. Markle jr., E. L. Goldwasser and R. B. Brode. *Mass measurements of cosmic-ray particles.* [S. 1458.]

R. B. Brode. *The ratio of positive to negative particles in the cosmic radiation at 3650 meters elevation.* [S. 1459.]

Luke C. L. Yuan. *The neutron density in the free atmosphere up to 100,000 feet.* Phys. Rev. (2) 77, 728—729, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Princeton, N. J., Univ.) In Fortsetzung früherer Untersuchungen wird mit einer Proportionalzähleranordnung die Intensität langsamer Neutronen (absorbiert in 0,8 mm Cd) in der Atmosphäre in der geomagnetischen Breite 52° Nord bis zu Drucken von 7,5 mm Hg gemessen. Die Intensität zeigt ein Maximum bei 85 mm Hg. Bei 10 mm Hg beträgt die Häufigkeit nur ein Viertel der maximalen Intensität.

Sittkus.

A. Duperier. *The meson intensity at the surface of the earth and the temperature at the production level.* Proc. Phys. Soc. (A) 62, 684—696, 1949, Nr. 11 (Nr. 359 A). (Univ. Manchester.) Tagesmittelwerte wurden aus Dreifachkoinzidenzen bestimmt, wobei zwischen den beiden unteren Zählrohrsätzen 25 cm Pb eingeschaltet war. Es zeigte sich, daß die frühere Annahme, die Änderung der Mesonenintensität in Seehöhe sei nur abhängig von der Änderung der über der Beobachtungsstelle lagernden Luftmasse und von der Höhenänderung des Druckbereichs, in dem die Mesonen erzeugt werden, den Tatsachen nicht ganz gerecht wird. Vielmehr erwies sich auch die Temperatur der Luftschicht zwischen etwa 200 und 100 mb (mittlere Höhe etwa 14 km, durchschnittliche Mächtigkeit 4,2 km, in höheren und mittleren Breiten in der unteren Stratosphäre, in den Tropen gerade unterhalb der Tropopause) als wesentlich. Der Temperaturkoeffizient wurde zu $+ 0,12\%$ pro °C gefunden. Die Zunahme der Intensität in Seehöhe mit der Temperatur dieser Luftschicht steht nicht im Widerspruch zu der Abnahme bei Temperaturerhöhung der Gesamtatmosphäre. Diese resultiert daraus, daß bei thermischer Ausdehnung der Atmosphäre die Schicht, in der die Mesonen erzeugt werden, in größere Höhen verlegt wird. Der neu gefundene Effekt dagegen kann gedeutet werden als eine durch Dichteänderung hervorgerufene Änderung der Zerfallswahrscheinlichkeit der π -Mesonen, die in dieser Höhe durch die Primärstrahlung erzeugt und entweder von Kernen eingefangen werden oder zerfallen. Aus dem Zahlenwert des Tem-

peraturkoeffizienten folgt dann für die Lebensdauer des π -Mesons eine obere Grenze von $4,9 \cdot 10^{-8}$ sec. Der positive Temperatureffekt erklärt auch manche Anomalien in der Beobachtung des barometrischen Koeffizienten. Er kann schließlich als eine weitere Stütze für die Annahme betrachtet werden, daß die Hauptmasse der Mesonen in der Umgebung des 100 mb-Niveaus erzeugt wird. G. Schumann.

Robert B. Brode. *The positive excess in the mesotron spectrum.* [S. 1459.]

R. L. Cool, E. C. Fowler and J. C. Street. *Examples of meson production and absorption.* [S. 1459.]

John R. Green and W. B. Fretter. *Production of penetrating showers in carbon.* [S. 1459.]

W. B. Fretter and John Ise jr. *Extensive showers under water.* [S. 1459.]

W. Heitler and L. Janossy. *On the size-frequency distribution of penetrating showers.* [S. 1459.]

J. J. Lord and Marcel Schein. *A fluctuation of the nuclear disintegration rate in photographic emulsions exposed in the stratosphere following a solar flare.* Phys. Rev. (2) 78, 321, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) Am 10. Mai 1949 wurden nach der großen chromosphärischen Eruption Platten per Ballon in die Stratosphäre geschickt. Während der 22 Stunden Flugdauer wurden etwa $1\frac{1}{2}$ mal soviel Kernzertrümmerungen beobachtet, als nach anderen Flügen erwartet worden wären. Ehmert.

Scott E. Forbush, Thomas B. Stinecomb and Marcel Schein. *On the extraordinary increase of cosmic-ray intensity on November 19, 1949.* Phys. Rev. (2) 78, 323, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Washington; Univ. Chicago.) Am 19. 11. 1949 begann um 10⁴⁵ GMT der größte bislang in Amerika beobachtete Anstieg der Ultrastrahlungsintensität hinter 12 cm Blei mit maximal 43% in Cheltenham (50° N) und Godhaven (80° N). Am Äquator trat der Effekt nicht auf. In 3900 m Höhe wurde mit derselben Abschirmung sogar eine Zunahme um 180% beobachtet. Das entspricht einem 10mal größeren absoluten Effekt gegenüber Meereshöhe. Die starke Absorption weist auf Protonen oder Neutronen oder sogar auf eine unbekannte Strahlung. Ehmert.

H. Brauckhoff. *Der Einfluß der Temperatur auf die Anzeige von Haarhygrometern.* Z. Meteorol. 3, 172—174, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Göttingen.) Es wird im Temperaturbereich zwischen 20 und 65° C die Wärmeausdehnung an Haaren im sogenannten Probenhygrometer untersucht. Dabei wird die Wärmeausdehnung bei Sättigungsfeuchte bis zu Temperaturen von 65° C zu $19 \cdot 10^{-6}$ je Grad gefunden. Die entsprechenden Werte sind bei 75% Feuchtigkeit $12 \cdot 10^{-6}$, bei völliger Trockenheit und auch im Wasser $22 \cdot 10^{-6}$. Ferner wurden die Abweichungen der Hygrometeranzeige von der Normalmessung nach Einwirkung hoher Temperaturen (100/190° C) auf die Hygrometerhaare und darauf folgende Regenerierung untersucht. Bei einer Feuchte von 97 bzw. 70 bzw. 30% ist die Veränderung der Anzeige kleiner als 5% nach einer halbstündigen Erhitzung auf 190° bzw. 140° bzw. 140° C. Die entsprechenden Temperaturen nach 5ständiger Erhitzung lauten 160°, 120°, 120° C. Nach Erhitzen über die angegebenen Temperaturen hinaus zeigen die Hygrometer z. T. wesentlich mehr als 5% zu hoch an. Diese Ergebnisse werden aus dem Aufbau des Haares aus geknäulten Peptidketten erklärt. H. Ebert.

Joseph Meurers. *Zur Höhenmeßgenauigkeit der Radiosonde.* Z. Meteorol. 3, 176 bis 178, 1949, Nr. 5/6. (Mai/Juni.) (Bonn, Sternw.) Verf. gibt die experimentell aus Aufstiegen gewonnene Höhenmeßgenauigkeit von Radiosonden an. Aus vier Aufstiegen der R. f. W-Sonde mit 41 Vergleichspunkten (Vergleichsmessung durch Doppelanschnitt) ergibt sich im Durchschnitt eine zu große Höhenangabe, die in

11—15 km Höhe bei 150—200 m liegt. Für die CRAW-Sonde, deren wahre Höhe durch elektrische Peilung ermittelt wurde, sind Durchschnittswerte und Wahrscheinlichkeitswerte der Abweichung, ermittelt aus 38 Aufstiegen, angegeben. Auch hier zeigt sich die Neigung, mit wachsender Höhe zu hoch zu messen, obwohl bei kleineren Höhen Abweichungen in beiden Richtungen vorkommen. Das Material, das zum Teil zu gering ist, um allgemeingültige Aussagen zu machen, ermöglicht eine kritische Abschätzung der aus Radiosondenaufstiegen gewonnenen Daten.

Meinhold.

Pierre Vernotte. *L'anémométrie des courants turbulents par le fil chaud.* C. R. 230, 58—59, 1950, Nr. 1. (2. Jan.) Der Verf. ist der Meinung, daß entgegen der strengen mathematischen Behandlung der turbulenten Strömungen mittels Tensorrechnung und Statistik die experimentellen Untersuchungen mit dem Hitzdraht sehr zu wünschen übrig lassen. Man begnüge sich bei der Auswertung mit einem nur angenäherten Gesetz. Als einzige Korrektion kenne man die thermische und elektrische Trägheit des Fadens. Dagegen vernachlässige man, ja verschweige sogar den Einfluß der Randverwirbelung und der „Thermokinematik“. (Trotz scharfer Kritik an den bisherigen Methoden der Auswertung gibt der Verf. keine Möglichkeit an, aus den Schwierigkeiten herauszukommen und weist nur auf die mögliche mathematische Behandlung des Problems hin. D. Ref.)

Diem.

Camille Lafargue. *Sur la congélation des gouttelettes d'eau vers -41° C.* [S. 1429.]

G. Schindler. *Eine Warmsektorspitze im Thermogramm.* Z. Meteorol. 3, 49, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Bad Homburg.)

Schön.

Victor Mare, Jean Rouleau et André Viaut. *Sur la température moyenne de l'atmosphère libre à la verticale de Trappes.* C. R. 230, 115—116, 1950, Nr. 1. (2. Jan.) In der Zeit vom 1. 10. 1945 bis 30. 9. 1948 erreichten in Trappes von mehr als 2200 Radiosonden-Aufstiegen 1574 eine Höhe über 11000 Meter. 796 Nacht- und 778 Nachmittagsaufstiege wurden zur Bildung der monatlichen Mitteltemperaturen herangezogen. Die Messungen wurden mit amerikanischen und französischen Sonden durchgeführt, deren Strahlungsfehler selbst in 25000 m noch kleiner als 1° C sein soll. Als Beweis werden die Mittelwerte zwischen 12000 und 15000 Meter Höhe angegeben, wo bei Nacht $-55,6$ und bei Tag $-55,2^{\circ}$ C gemessen wurde.

Die Trägheit des Thermometers wurde nach der Formel $\Delta t = -\gamma \cdot v \cdot \tau_0 \cdot \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}}$ berücksichtigt, worin Δt das Korrektionsglied, γ der Temperaturgradient jeder Stufe, v die Steiggeschwindigkeit des Ballons (5 m/sec), τ_0 die Halbwertszeit des Thermometers (durch verschiedene Versuche zu 10 sec bestimmt), ρ_0 die Dichte am Boden und ρ die in der Höhe sind. Die Ergebnisse:

170	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	7000 m Höhe
10,2	8,9	6,1	3,7	1,2	-4,0	-9,9	-16,5	-23,5	-30,8 $^{\circ}$ C

8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000 m Höhe
-38,3	-45,1	-51,1	-54,6	-55,8	-55,4	-55,1	-55,3 $^{\circ}$ C

Diem.

Wolf W. Spangenberg. *Über atmosphärische Einflüsse auf den Menschen.* Z. Meteorol. 3, 43—46, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Schwerin/Meckl.)

Schön.

Rudolf Schulze. *Zur Spektralverteilung natürlicher Beleuchtung.* [S. 1509.]

Gilbert N. Plass and John Strong. *Radiation equilibrium in the stratosphere.* Phys. Rev. (2) 78, 334, 1950, Nr. 3. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ.) Notiz über Berechnungen der Strahlungswirkungen von CO_2 , O_3 und H_2O in der Stratosphäre. Strahlungsgewinn durch Ozon in der $9,6 \mu$ -Bande und Verlust in den 15μ -Banden von Ozon und Kohlensäure können im Gleichgewicht stehen, wenn die Temperatur sich nicht mit der Höhe ändert.

F. Möller.